FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1895 THÈSE N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le mercredi 30 octobre 1895, à 1 heure

Par CARLOS DE OLIVEIRA NÉRY

Né à Montevideo, le 29 août 1865.

ÉTUDE CLINIQUE

SUR

LES BRULURES

CAUSÉES PAR L'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

Président : M. TERRIER, *professeur.*
Juges : MM. FOURNIER, *professeur.*
GAUCHER, TUFFIER, } *agrégés.*

PARIS
G. STEINHEIL, ÉDITEUR
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2.

1895

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

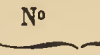
Année 1895

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

N°



Présentée et soutenue le mercredi 30 octobre 1895, à 1 heure

Par Carlos de OLIVEIRA NÉRY

Né à Montevideo, le 29 août 1865.



ÉTUDE CLINIQUE

SUR

LES BRULURES

CAUSÉES PAR L'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

Président : M. TERRIER, *professeur*.
Juges : MM. FOURNIER, *professeur*.
GAUCHER, } *agrégés*.
TUFFIER,

PARIS
G. STEINHEIL, ÉDITEUR
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2.

1895

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen........................... M. BROUARDEL.

Professeurs......................... MM.

Anatomie	FARABEUF.
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale	BAILLON.
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD.
Pathologie médicale	DIEULAFOY. DEBOVE.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	CORNIL.
Histologie	MATHIAS DUVAL
Opérations et appareils	TERRIER.
Pharmacologie	POUCHET.
Thérapeutique et matière médicale	LANDOUZY.
Hygiène	PROUST.
Médecine légale	BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LABOULBÈNE.
Pathologie comparée et expérimentale	STRAUS.
Clinique médicale	SÉE (G.). POTAIN. JACCOUD. HAYEM.
Clinique des maladies des enfants	GRANCHER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	FOURNIER.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	JOFFROY.
Clinique des maladies nerveuses	RAYMOND.
Clinique chirurgicale	DUPLAY. LE DENTU. TILLAUX. BERGER.
Clinique ophtalmologique	PANAS.
Clinique des voies urinaires	GUYON.
Clinique d'accouchements	TARNIER. PINARD.

Professeurs honoraires : MM. SAPPEY et PAJOT.

Agrégés en exercice

MM.	MM.	MM.	MM.
ACHARD.	FAUCONNIER.	MARFAN.	ROGER.
ALBARRAN.	GAUCHER.	MARIE.	SEBILEAU.
ANDRÉ.	GILBERT.	MENETRIER.	THIÉRY.
BAR.	GILLES DE LA TOURETTE	NÉLATON.	THOINOT.
BONNAIRE.	GLEY.	NETTER.	TUFFIER.
BROCA.	HARTMANN.	POIRIER, Chef des travaux anatomiques.	VARNIER.
CHANTEMESSE.	HEIM.	RETTERER.	WIDAL.
CHARRIN.	LEJARS.	RICARD.	WEISS.
CHASSEVANT.	LETULLE.		WURTZ.
DELBET.			

Secrétaire de la Faculté : M. PUPIN.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

Témoignage de respectueuse affection et de reconnaissance.

INTRODUCTION

C'est sur les conseils de M. le Professeur Terrier que nous avons entrepris ce travail ; notre maître a attiré l'attention, depuis longtemps, sur les phénomènes oculaires causés par la lumière électrique ainsi que sur les brûlures au premier degré de même origine. L'ophtalmie électrique, la crampe des télégraphistes, le *telephone's ear* des Américains, ce sont là des affections nouvelles qui apparaissent depuis l'emploi de l'électricité dans ses multiples applications de la vie moderne.

Depuis la découverte des puissantes machines dynamo-électriques, l'électricité à haute tension employée dans l'industrie, se montre comme un agent vulnérant, qui, comme le feu et le froid, est capable,dans certaines circonstances, de produire sur l'organisme des accidents variés. Les brûlures sont les plus fréquents.

Nous remercions M. le Professeur Terrier d'avoir signalé à notre attention les brûlures causées par l'électricité industrielle et de nous avoir conseillé de prendre ces lésions comme sujet de notre thèse inaugurale. Qu'il nous soit permis avant d'entrer dans notre sujet d'exprimer à M. le Professeur Terrier toute notre reconnaissance pour nous avoir accordé dans son service une place d'élève externe, ce qui nous a donné l'avantage de faire, auprès de lui, notre éducation de chirurgien.

En acceptant la présidence de notre thèse, M. le Professeur Terrier nous donne une nouvelle preuve de sa haute bienveillance ; qu'il nous permette de lui exprimer ici nos respectueux remerciements.

Nous présentons à M. le Professeur Potain notre hommage reconnaissant et très respectueux ; nous garderons précieusement le souvenir des bienveillants conseils qu'il nous a donnés pendant l'année où nous avons eu l'honneur d'être son élève externe à l'hôpital de la Charité.

Nous remercions également tous nos maîtres des hôpitaux : M. le professeur Tarnier et MM. les Professeurs agrégés Constantin Paul, Quénu, Walther et Hartmann, ils nous ont donné leurs meilleurs conseils ; leur appui ne nous a jamais manqué.

CHAPITRE PREMIER

Historique. — Aperçu général.

L'action des décharges électriques sur les animaux a été étudiée depuis le siècle dernier ; Priestley en 1766 et Marat en 1781 faisaient déjà des expériences à cette époque où les phénomènes électriques étaient si peu connus. Ces mêmes expériences, mais avec des éléments plus perfectionnés, furent refaites par Tourdes (de Strasbourg) et Bertin ; par Dechambre, en vue de l'article *Fulguration* de son Dictionnaire ; ces auteurs signalent des taches aux points où les électrodes sont fixés, et même des brûlures plus profondes.

On arrive ainsi à la découverte des machines dynamo-électriques et on étudie l'action que des courants infiniment plus puissants exercent sur l'organisme.

Les savantes recherches de M. d'Arsonval datent de cette même époque ; elles montrent l'état de mort apparente dans lequel sont plongés quelquefois les fulgurés par l'électricité industrielle ainsi que par l'électrocution. Ses études sont du domaine de l'électro-physiologie ; on les trouve exposées dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* et dans le *Bulletin de la Société de Biologie*. Nous ne citerons que les publications où des faits cliniques ont été établis se rapportant aux accidents occasionnés par l'action des courants de haute tension.

Les thèses de Grange en 1885 et de J. J. Durand en 1894 rapportent des accidents mortels, survenus dans l'industrie électrique avec les lésions anatomo-pathologiques relevées à l'autopsie ; ils étudient également les points de médecine légale et d'hygiène publique que ce sujet soulève. Les rapports de M. Marchegay, au conseil d'hygiène de Lyon en 1887, et celui de M. le Professeur Gariel, à la Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle en 1892, traitent la question au point de vue de l'hygiène.

Citons enfin le travail très complet de M. Francis Biraud qui a étudié tous les points se rapportant à l'action des courants électriques de haute tension sur l'organisme. Il s'est surtout attaché à rechercher, par l'analyse des travaux déjà parus et par ses expériences personnelles, les causes de mort dans les accidents électriques de l'industrie et dans l'électrocution. Cet auteur consacre également un chapitre spécial à l'électro-physiologie, à l'hygiène et à la médecine légale (1).

Rien n'a paru en Allemagne se rapportant à la clinique de ces accidents ; peu de choses en Angleterre, où seuls Schield et Délepine ont fait d'intéressantes recherches anatomo-pathologiques microscopiques sur les brûlures par les courants électriques ; nous résumons ce travail dans un chapitre spécial.

C'est surtout aux Etats-Unis d'Amérique que les accidents électriques de toute nature, devenus très fréquents, ont été étudiés au point de vue clinique par les médecins. Chacun relate le plus souvent une observation isolée qu'il

(1) Fr. Biraud, *La mort et les accidents causés par les courants électriques de haute tension.* Th. Lyon, 1892.

a recueillie et ces documents se trouvent par cela même épars dans un grand nombre de publications. Citons ceux qui ont plus particulièrement attiré l'attention sur ces accidents. Ph. Coombs Knapp, Dana et Peterson étudient les troubles nerveux consécutifs ; M. Hutchinson décrit les brûlures trouvées dans deux cas mortels suivis d'autopsie ; Terry montre les effets destructifs que les courants de haute tension provoquent sur les tissus. Citons encore Donnelan, Collins, Donlin, Putnam, Biggs, etc.

CHAPITRE II

Plan d'étude. — Accidents cutanés causés par la lumière électrique. — Généralités. — Etiologie des brûlures électriques.

La plupart des travaux que nous avons cités étudient l'action que l'électricité à haute tension provoque sur l'organisme, et cherchent la cause de la mort dans les modifications que l'agent électrique a pu produire dans les organes vitaux, en particulier le bulbe ou le cœur. Mais si l'attention a été attirée sur l'action locale que l'électricité à haute tension provoque sur les tissus extérieurs ou sur le squelette, et si les brûlures ont été notées dans les observations éparses, leurs caractères cliniques les plus importants ont échappé aux observateurs. C'est ce point spécial que nous avons voulu mettre en lumière.

Notre travail sera une étude purement clinique de ces brûlures ; nous bornant à décrire leur aspect communément observé dans les accidents électriques industriels, nous établirons un parallèle entre ces brûlures et celles produites par les agents ordinaires et nous montrerons dans le chapitre des symptômes généraux, une série de signes tous négatifs qui font des brûlures électriques un groupe de lésions à séparer complètement des brûlures ordinaires et qui doivent entrer par conséquent dans un chapitre spécial de la pathologie externe.

En tête même de ce chapitre, qui est à faire tout entier, nous devons placer un travail du professeur Terrier sur les accidents cutanés causés par le rayonnement de la lumière électrique. En effet, la lumière électrique de grande intensité qui se dégage des foyers utilisés dans l'industrie, peut développer chez le sujet exposé à son influence, deux sortes d'accidents : un érythème cutané plus ou moins violent dit « coup de soleil électrique », et des phénomènes oculaires que M. le professeur Terrier a décrits sous le nom d' « ophtalmie électrique » (1). Ces deux sortes d'accidents ont fait le sujet de très intéressantes études de la part de M. le professeur Terrier. Nous ne parlerons pas de l'ophtalmie électrique qui n'entre pas dans le cadre de notre travail. Quant au « coup de soleil électrique » qui est une brûlure du premier degré, analogue à celle causée par les agents ordinaires des brûlures et par le vrai coup de soleil, nous n'avons pas eu, malheureusement, l'occasion d'en observer un seul cas. Aussi nous en référons-nous entièrement à la description si savamment faite par M. le professeur Terrier dans son rapport lu à la Société de chirurgie dans la séance du 28 décembre 1887.

Voici le résumé de ce rapport où la question est traitée en deux mots :

« Rien n'est plus simple comme le processus de l'érythème cutané, dit *coup de soleil électrique*, et pour en juger, nous nous y sommes exposés.

« Observation I. — Le 2 *décembre* 1887, nous assistâmes à la soudure de deux pièces d'acier, soudure pour laquelle on utilisa 400 à 450

(1) Terrier, *Archives d'ophtalmologie*, 1888.

ampères, ce qui donne 80 volts, dont 40 dans l'arc électrique ; placé à 1 m. 50 de l'arc, j'observai le travail des ouvriers en regardant à travers un cadre en bois contenant deux verres rouges et un verre jaune superposés, ceci pour éviter toute action sur la face et les yeux. Du côté où je tenais cet écran, ma main était abritée par un gant, mais je relevais la manche de mon vêtement de façon à exposer aux rayons lumineux la face dorsale et le bord interne du quart inférieur de l'avant-bras. La première soudure dura environ trois minutes ; la chaleur du foyer électrique est sensible, mais fort aisée à tolérer, elle me paraît être d'environ 30°.

« Je ne ressentis rien d'anormal et les téguments de l'avant-bras restèrent absolument intacts. Les plaques d'acier sont retournées et on refait une deuxième soudure : même disposition de l'expérience, même partie de l'avant-bras exposée pendant encore trois minutes au plus. Aucune sensation désagréable, mes yeux sont un peu fatigués par l'éclat lumineux, et partout je vois une tache verte, couleur complémentaire des verres rouges à travers lesquels j'ai regardé l'arc électrique. Du reste, cette tache disparaît très vite, et je quitte l'atelier sans éprouver le moindre phénomène anormal. Au bout d'une demi-heure, je ressentis un prurit assez vif sur la partie de l'avant-bras qui avait été découverte, la peau y est rouge et on y voit très nettement une ligne de démarcation entre la partie abritée par la manche et la partie exposée, devenue d'un rouge vif, sans autre phénomène ; le soir seulement, cuisson fort légère, la rougeur est toujours très intense. La nuit, un peu de gêne et de cuisson.

« 3. — Douleurs tout le jour, par suite du frottement des vêtements, cette douleur est comparable à celle d'une brûlure légère ou encore à celle d'un coup de soleil. Les téguments sont d'un rouge qui devient un peu foncé.

« 4. — Pas de douleur, mais la rougeur persiste.

« 6. — Il y a toujours une rougeur des téguments assez accusée.

« 13. — Quelques démangeaisons et desquamation épithéliale très marquée sur toute la partie frappée du coup de soleil électrique.

« 17. — Il n'y a plus rien qu'un peu de coloration bronzée des téguments et quelques furfures.

« Observation II. — Ce même 2 décembre 1887, H..., l'un des ouvriers qui travaille aux soudures métalliques, exposa tout son avant-bras à la radiation d'un arc électrique d'environ 450 ampères, comme celui qui avait servi à mon expérience personnelle, seulement chez lui l'exposition dura près d'une demi-heure. Pas de sensation ni de rougeur pendant le reste de la journée. Et ce ne fut que vers 3 ou 4 heures du matin que H... ressentit des démangeaisons d'abord, puis des cuissons. Le 3, il vint me trouver vers 9 h. 1/2 du matin à l'hôpital Bichat et voici ce que je constatai avec les élèves du service.

« Tout l'avant-bras est fortement teinté en rouge vif, toutefois sur le bord cubital il existe une plaque triangulaire de peau parfaitement blanche, très certainement due à une saillie des muscles dont l'ombre portée a protégé les téguments. Telle est aussi l'interprétation qu'en a donnée mon collègue et ami M. G. Richelot, qui examina le malade avec moi.

« Cette rougeur des téguments, qui s'accompagne d'un très léger gonflement, n'est pas très douloureuse et H... n'y attache qu'une importance modérée. C'est qu'en effet il présente aussi des accidents du côté des yeux, accidents sur lesquels je reviendrai plus loin.

« 4. — L'érythème du bras, toujours très développé, est devenu plus douloureux que la veille.

« 5. — L'érythème est encore accusé, mais indolore. Il y eut une desquamation ultérieure qui dura quelques jours, comme je l'avais observé sur moi-même.

« En résumé, la succession des accidents du côté des téguments paraît être toujours à peu près la même et leur intensité semble dépendre : 1° de l'importance de l'arc électrique ; 2° de la durée d'exposition à l'influence de la lumière ; 3° de la résistance des téguments.

« Le premier phénomène est la rougeur, l'érythème, il apparaît sans déterminer de sensations douloureuses et dès le début, il a une teinte d'un rouge vif très accusé. Bientôt naissent des démangeaisons, du prurit, plus ou

moins accusé, selon la sensibilité des malades, et qui, en tout cas, dure peu de temps. Puis une sensation de gêne, de tension, et à la fin de brûlure assez caractéristique, et identique à celle que produit un véritable coup de soleil. Cette sensation dure quelques jours, elle est souvent plus accusée au bout de 48 heures, qu'après 24 heures ; d'ailleurs elle ne tarde pas à disparaître vers le troisième jour.

« Il est probable qu'elle dure plus longtemps dans le cas où, comme l'a observé le Dr Faucher, il s'est développé des phlyctènes comme dans une brûlure du second degré. Au bout de quelques jours, les téguments toujours colorés normalement, mais d'une teinte de plus en plus foncée, perdent leur épiderme. Il se fait une desquamation, tantôt en lamelles, tantôt par petites plaques, selon la région et surtout l'intensité des accidents cutanés. « On fait peau neuve » comme le dit si bien M. Sarcia. Dans tous les cas que nous avons pu relater et observer, ces accidents furent tous bénins ; toutefois à la face et compliqués de troubles oculaires, ils déterminèrent des phénomènes inquiétants, voire même, dit-on, de la fièvre, ce qui est fort possible. On conçoit d'ailleurs que, très étendu, cet érythème, d'origine électrique, puisse donner lieu à des accidents analogues, souvent identiques à ceux des brûlures étendues du premier degré. »

Après M. le professeur Terrier, le Dr Maklakoff de Moscou a étudié l'influence de la lumière voltaïque sur la peau. Cet auteur a publié un mémoire en 1889 sur ce sujet et a exposé ses expériences personnelles dans un article publié dans les *Archives d'ophtalmologie* en 1892 ; on y trouve décrites ensemble : l'insolation électrique et l'ophtalmie électrique, mais aucun fait nouveau.

On verra par la suite que la brûlure du premier degré produite par le rayonnement de la lumière électrique, diffère complètement, et par son aspect et par les phénomènes généraux qu'elle peut éveiller, des brûlures du même degré causées par action directe de l'arc électrique sur les téguments, ou par les courants. Doit-on chercher cette différence dans le fait que le « coup de soleil électrique » est une brûlure due surtout aux rayons chimiques de la lumière électrique, comme le pense M. Terrier, tandis que les brûlures par les courants ou par action directe de l'arc électrique seraient dues à la chaleur? Quoi qu'il en soit, cette différence dans l'aspect et les symptômes de ces deux sortes de brûlures, nous a décidé à les séparer complètement. Nous devions signaler les brûlures du premier degré par rayonnement; nous ne pouvions pas les décrire, pour les raisons énoncées, à côté des brûlures électriques d'une autre origine.

Les courants électriques de haute tension, de même que l'arc électrique, peuvent produire sur l'organisme des effets variés. Cette force électrique qu'on produit aujourd'hui dans l'industrie à des tensions si élevées est, pour ainsi dire, un agent constamment en marche et toujours prêt à dévier vers un corps bon conducteur comme est l'organisme animal ; qu'une partie quelconque du corps humain vienne à être mise en contact avec un fil électrique conduisant cette force dans un but industriel, l'accident qui en résulte atteindra l'organisme tout entier ou seulement un point isolé de celui-ci. Mais, suffit-il d'un simple contact pour qu'un accident quelconque se produise ? Evidemment non, le contact avec un conducteur parcouru par un courant même de très haute tension, n'occasionne pas fatalement un accident et les électriciens le savent bien.

L'énergie électrique restant la même, la nature du contact et son degré de perfection, sa durée, la position de la victime sur un sol bon conducteur ou non, sont des facteurs importants qui déterminent la nature de l'accident et son degré de gravité (F. Biraud).

D'une façon générale, deux sortes d'accidents peuvent résulter d'un contact réunissant les conditions énoncées : un accident ayant un retentissement général, qui atteint un organe vital ou un système central quelconque, d'où

résulte un trouble fonctionnel plus ou moins grave ; ou bien un accident purement local, dans lequel ce sont uniquement les tissus extérieurs de l'organisme ou un point isolé du squelette qui sont atteints, sans que ces lésions soient accompagnées d'autres troubles fonctionnels de même origine.

Le choc ou l'impression plus ou moins violente reçue par le système nerveux central sous l'action d'un courant électrique de haute tension (1000 à 5000 volts) peut dans certains cas provoquer la mort instantanément, comme cela arrive quelquefois accidentellement dans l'industrie, et comme le fait se produit par l'électrocution aux Etats-Unis d'Amérique.

Il s'agit ici, suivant M. d'Arsonval, d'un effet disruptif ou électrolytique de la décharge avec destruction d'éléments anatomiques du bulbe (1). Cependant un courant électrique, même de très haute tension, peut ne pas atteindre dans tous les cas les centres nerveux si profondément, et l'état de mort apparente, dans lequel le choc électrique plonge la victime, comme l'a montré M. d'Arsonval, peut se terminer heureusement, si elle est bien secourue. Ce serait, suivant le même auteur, le résultat d'une forte excitation des centres nerveux produisant l'arrêt de la respiration et la syncope, mais n'entraînant pas de lésions organiques bulbaires.

D'autres fois, par suite de diverses circonstances dans lesquelles se produit l'accident, cet état de « shock » peut ne pas se présenter ou être moins marqué et, seuls, des

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences.*

troubles variables, mais surtout nerveux, sont la conséquence de l'accident électrique.

Les auteurs américains ont bien décrit ces troubles nerveux, analogues à ceux qu'ils appellent *railway-brain* ou *railway-spine* et qui se développent dans les accidents de chemins de fer.

F. Biraud cite dans sa thèse, de nombreux cas de choc électrique suivis de troubles hystériques, neurasthénie, paralysies, etc.

A côté de ce grand cadre où entrent les accidents d'ordre général, ayant eu un retentissement plus marqué sur le système nerveux, se placent les lésions purement locales, c'est-à-dire les brûlures électriques, qui peuvent être l'unique effet du traumatisme électrique.

Étiologie.

En Europe, les accidents électriques sont devenus de plus en plus fréquents à mesure que les applications industrielles de l'électricité ont acquis un plus grand développement ; mais c'est surtout aux Etats-Unis d'Amérique qu'ils atteignent leur maximum de fréquence, soit par suite du développement hors de pair, que les installations électriques ont pris depuis vingt ans dans ce pays, soit peut-être à cause des conditions défectueuses où elles sont établies. Dans tous les cas, ces accidents se sont tellement multipliés en Amérique que l'opinion publique s'étant émue, le Sénat de l'Etat de New-York nomma une commission spéciale chargée de faire une enquête afin de

vérifier les faits, d'étudier leurs causes et de faire un rapport sur les mesures à prendre (1).

Ce rapport établit que ce sont les ouvriers électriciens qui sont le plus souvent victimes des accidents électriques, dans les usines de force motrice où dans les stations centrales d'éclairage électrique ; le personnel scientifique vient ensuite dans l'ordre de fréquence ; le public n'en est en somme victime que dans des cas rares et isolés. Ces accidents, qu'ils soient mortels ou non, sont accompagnés presque toujours de brûlures. En France, les accidents mortels sont heureusement beaucoup plus rares ; il n'en est pas de même des accidents moins graves comme les brûlures qui sont très fréquentes. Ce fait a déjà été signalé par les hygiénistes qui se sont occupés de la question.

Deux sortes de courants sont la cause habituelle des brûlures électriques dans l'industrie, ce sont les courants continus et les courants alternatifs. La clinique ne relève aucune différence entre les brûlures causées par ces différents courants ; il n'est donc pas nécessaire, à ce point de vue, de tenir compte de leur nature.

Les accidents qui dans la pratique industrielle occasionnent les brûlures sont très variés. Fr. Biraud dans son étude sur les accidents électriques en général en donne la classification étiologique suivante (2) :

1° Le corps de la victime a constitué par un double contact un court circuit entre deux conducteurs voisins à des tensions différentes ;

(1) *Report of Senate committe on general laws as to electricity and electric lighting.* New-York, 1891.

(2) Fr. Biraud, *loc. cit.*, page 75.

2° Le corps de la victime a constitué un circuit dérivé entre deux points d'un même conducteur ;

3° Le corps de la victime a constitué une dérivation d'un conducteur à la terre.

Nous ajouterons à ces accidents, ceux très fréquents où la brûlure électrique a été causée par action directe de l'arc électrique sur la surface cutanée.

Quels sont les facteurs qui entrent en jeu dans les accidents électriques pour causer tantôt une brûlure superficielle tantôt une brûlure profonde ? Il ne nous semble pas que l'élément force électro-motrice, puisse entrer uniquement en ligne de compte. On verra dans nos observations que souvent des brûlures superficielles ont été causées par des courants d'un très haut potentiel (2000 à 5000 volts) tandis que d'autres fois des courants d'une tension beaucoup moins élevée (300 à 500 volts) ont provoqué des brûlures très profondes.

Les circonstances qui accompagnent l'accident ont à ce point de vue une grande importance et parmi celles-ci la durée du contact et son degré de perfection (état de sécheresse ou d'humidité de la peau) semblent jouer un rôle capital.

CHAPITRE III

Aspect des brûlures électriques.

Les brûlures électriques atteignent tous les tissus de l'organisme depuis les couches les plus superficielles de la peau jusqu'aux os. Elles entrent donc au point de vue anatomique dans la classification en six degrés de Dupuytren. Au point de vue clinique s'il peut y avoir des différences dans les signes physiques et symptômes généraux qui pourraient distinguer les uns des autres ces différents degrés, elles sont tellement peu marquées, que dans la pratique il devient extrêmement difficile de les apprécier et nous préférons, pour la commodité de notre description, diviser simplement les brûlures électriques en deux grandes variétés : brûlures superficielles et brûlures profondes.

On verra que l'aspect extérieur qu'on observe communément dans ces brûlures peut permettre de ne tenir compte au point de vue clinique et descriptif que de ces deux grandes variétés.

Brulures superficielles. — Les brûlures superficielles telles qu'on les rencontre dans les accidents survenus dans l'industrie électrique sont causées habituellement soit par action directe de l'arc électrique sur la surface cutanée, soit par le contact avec un fil incandescent ou encore par le passage d'un courant électrique à travers une partie quelconque du corps.

Les brûlures superficielles se présentent sous des aspects fort variables suivant les conditions étiologiques qui accompagnent leur production. Il est difficile d'en donner une description univoque, ces conditions étant, comme on le conçoit, variables à l'infini. Cependant, d'après ce que nous avons vu et d'après la lecture des observations publiées, souvent aussi par des constatations faites à l'autopsie chez des sujets morts par fulguration, ces lésions superficielles se présentent communément sous l'aspect suivant. Ce sont des taches de petite dimension, plus ou moins arrondies, quelquefois lenticulaires ou angulaires, de coloration grisâtre ou gris ardoisé, à bords irréguliers avec un petit liseré blanchâtre. Leur consistance est tantôt dure et parcheminée, leur aspect est alors escharotique; tantôt elles sont molles et dépressibles et donnent l'apparence de petites érosions superficielles.

Quelquefois elles prennent la forme de cercles plus ou moins irréguliers, de couleur nacrée, de deux à cinq millimètres de diamètre ; on aperçoit à leur centre un point noir. Ces taches se distinguent par leur coloration de celles produites dans certains cas par la foudre et appelées par Sestier et Méhu taches punctiformes ou lenticulaires.

La figure 1 que nous avons prise dans la thèse de J.-J. Durand (1) montre cet aspect des brûlures superficielles, le plus commun, et qui est celui que nous avons pris comme type. Il s'agit d'un cas de mort par courant électrique ; l'autopsie fut faite par M. Descouts qui, ayant fait une section passant par le milieu d'une de ces taches, a

(1) Durand, *Sur un cas de mort produite par l'électricité industrielle.* Th. Paris, 1894.

trouvé qu'elles sont constituées par l'épiderme complètement détruit mais dont le derme n'a pas été atteint. M. le



Fig. I. Brûlures électriques superficielles (d'après J.J. Durand.)

professeur Brouardel a trouvé des brûlures superficielles électriques présentant la forme de « sillons irréguliers,

sinueux, de teinte grise ardoisée, les bords limités par un petit liseré rougeâtre (1) ».

On a dit (2) que les brûlures électriques ne s'accompagnaient jamais de phlyctènes et on a voulu faire de leur absence un signe caractéristique de ces brûlures. Le fait est que les phlyctènes ont ici une apparition très tardive, c'est seulement entre le quatrième et le cinquième jour de l'accident qu'elles se montrent; formées par l'épiderme soulevé, elles sont transparentes ou citrines, remplies d'une sérosité limpide et claire, plus ou moins sanguinolente dans les brûlures profondes.

Il est de règle de ne voir autour de ces brûlures aucune zone rouge de réaction inflammatoire ; elles tranchent par des limites nettes et précises sur les téguments des régions voisines.

Brulures profondes. — Les brûlures profondes comprennent les brûlures de troisième, quatrième et cinquième degré. Leur siège et leur forme générale dépendent comme pour les brûlures superficielles des conditions étiologiques qui ont accompagné leur production, mais elles ont un certain nombre de caractères propres qui sont les seuls intéressants et qui sont les seuls qui nous concernent.

Nous devons distinguer deux sortes de brûlures profondes : les brûlures sèches ou à eschares et les brûlures molles ou sans eschares. Dans les brûlures à eschares, celles-ci apparaissent d'emblée, elles sont noires, parcheminées, résonnant sous le choc du stylet, leurs bords sont nettement limités, sans qu'il y ait à leur niveau, des par-

(1) Grange, Th. Paris, 1883.
(2) Durand, Th. Paris, 1894.

ties brûlées à des degrés moins avancés; il n'y a pas de zone rouge d'inflammation autour d'elles.

Des phlyctènes peuvent se former et comme dans les brûlures artificielles elles apparaissent toujours tardivement vers le quatrième jour de l'accident, rarement plus tôt. Elles ne siègent jamais sur l'eschare elle-même, où l'épiderme a été détruit aussi complètement que les couches profondes ; elles sont formées par l'épiderme des parties voisines et ne sont pas transparentes ou citrines comme les phlyctènes des brûlures superficielles, mais plus opaques et contenant un liquide plus ou moins sanguinolent.

Il faut remarquer que dans les brûlures à eschares tout le désordre n'existe pas dès le premier jour. En effet, la peau sur laquelle s'élèvent les phlyctènes et dont l'aspect dans les quatre ou cinq premiers jours qui précèdent leur apparition était parfait et ne laissait pas soupçonner son atteinte, cette peau va se décoller dans les jours suivants, à mesure que les phlyctènes qu'elle supporte crèvent, se vident et se flétrissent. Ce décollement dans les régions voisines de l'eschare, nous l'avons constaté plusieurs fois, comme on le verra par la lecture de nos observations, nous le montrons dans les fig. 2 et 3, correspondant à notre observation I. Mais le fait le plus caractéristique ici, c'est que le décollement de cette petite partie de peau voisine de la brûlure, précède immédiatement sa chute, tandis que l'eschare ne tombe que très tardivement, quelquefois plusieurs mois seulement après l'accident. Dupuytren a bien signalé dans ses *Leçons cliniques sur les brûlures par le feu*, la gangrène des tissus situés à la circonférence de l'eschare primitive et il ajoute : « L'eschare

détachée est toujours plus grande qu'elle ne paraissait au moment de la brûlure ». On voit par cette phrase, qu'il n'en est pas de même des brûlures électriques, où l'eschare détachée est de même grandeur que celle constatée primitivement, mais où sa chute a été précédée de celle de la

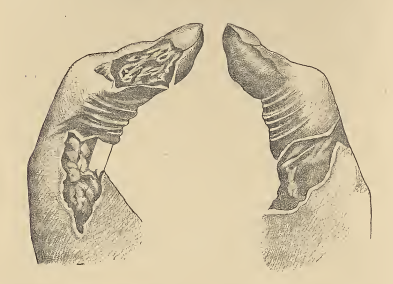


Figure 2. — Brûlure électrique profonde (d'après nature).

Figure 3. — Brûlure électrique avec eschare (d'après nature).

peau des parties immédiatement voisines, préalablement décollée.

Quant aux brûlures sans eschares, elles sont en général des plaies faites comme à l'emporte-pièce ; elles présentent souvent l'aspect de tissus excisés comme au couteau, ou comme enlevés à la curette tranchante ; il s'agit dans tous les cas de cavités creusées plus ou moins profondément dans l'épaisseur des téguments, ayant entraîné une

perte de substance plus ou moins considérable. Ce caractère existe même pour les brûlures du troisième ou quatrième degré, c'est pourquoi nous les avons classées parmi les brûlures profondes.

Les bords de ces cavités nettement découpés, tranchent par leur parfaite limitation sur les téguments circonvoisins de la région où elles sont situées ; un petit liseré blanchâtre les limite, mais jamais nous n'avons constaté sur ces bords une zone rouge de réaction inflammatoire ; ces brûlures ont comme pénétré dans les tissus ; elles y sont, pour ainsi dire, scellées, sans que des brûlures à des degrés moins avancés atteignent progressivement ses bords ou sa périphérie, comme c'est la règle dans les brûlures ordinaires. Ainsi, si la brûlure est de troisième ou quatrième degré, elle l'est partout à ce même degré isolé ; il n'y a pas, de la part de l'agent qui l'a causée, une action destructive, progressivement moins intense, du centre de la brûlure à sa périphérie.



Figure 4. — Brûlure électrique profonde sans eschare (face postérieure de l'avant-bras, d'après nature).

Notre blessé de l'observation I présente un exemple remarquable des brûlures que nous décrivons ; nous repré-

sentons (fig. 4) cette lésion dessinée d'après nature. Ici, pas de phlyctènes à aucun moment de l'évolution de cette brûlure, pas de décollement consécutif, les bords sont toujours aussi nets, sans la moindre zone de rougeur autour.

C'est ainsi que les choses semblent se passer dans la plupart des brûlures profondes, sans eschares.

Les brûlures électriques atteignent fréquemment les os des doigts plus exposés au contact que les autres parties du squelette. On observe alors que les phalanges sont atteintes de différentes façons ; tantôt c'est une carbonisation complète qui a détruit l'os, ne laissant dans la plaie dure et sèche que des débris osseux enchâssés dans des tissus noircis, escharotiques, comme c'est le cas du pouce de notre figure 2.

D'autres fois, par suite des conditions étiologiques qui ont accompagné l'accident, la phalange est perforée de part en part, d'une face à l'autre, par l'arc électrique. L'étincelle a créé un canal à travers les parties molles et osseuses, comme on l'aurait fait avec une vrille ou un perforateur ; un stylet y passe sans frottement. Tel est le cas de l'observation VI.

Jusqu'à présent nous n'avons fait que décrire les signes objectifs que ces brûlures présentent au moment de leur production et dans les premiers jours de leur évolution. Nous devons maintenant, suivant le plan que les auteurs ont établi pour la description des brûlures par les agents ordinaires, décrire leurs symptômes généraux et leur évolution générale ; ce plan nous permettra de mettre en relief quelques signes propres aux brûlures électriques.

Evolution. — Symptômes généraux

Les auteurs qui ont traité des brûlures ont divisé les phénomènes généraux qu'elles présentent en trois périodes, se basant sur leurs symptômes les plus importants. C'est ainsi que Nélaton et Vidal (de Cassis) reconnaissent : 1° une période de douleur ; 2° une période de réaction inflammatoire ; 3° une période de suppuration.

1° — Période de douleur. — Dupuytren dans ses *Leçons cliniques* s'exprime ainsi : « C'est ici le lieu d'établir en principe que dans toutes les brûlures la douleur est toujours vive, mais qu'elle est bien plus intense lorsque la peau n'est brûlée qu'à sa surface que lorsqu'elle est détruite profondément » ; plus loin il ajoute : « la douleur immédiate et toujours vive qui accompagne nécessairement l'action d'une chaleur concentrée sur les parties animales peut être portée à un tel degré d'intensité que la mort en soit le résultat instantané. Nous en avons vu quelques exemples..... c'est une mort par excès de douleur ».

L'importance du symptôme douleur est, comme on le voit, considérable ; elle marque le caractère de cette première période dans les symptômes généraux des brûlures. Cependant, on le chercherait en vain dans les brûlures causées par les courants électriques de haute tension fournis par les grandes machines dynamo-électriques. En effet, ces brûlures produites par les courants électriques industriels de 1000 à 5000 volts ou par l'arc voltaïque de même tension, ont ce caractère particulier d'être, d'une façon générale, indolores, et ceci doit être appliqué aussi bien

aux brûlures superficielles, même à celles du deuxième degré, qu'aux brûlures profondes du cinquième degré. Les brûlures électriques ne sont pas seulement indolores au moment de leur production, mais elles le sont encore après, pendant toute la durée de leur cicatrisation, et gardent ce caractère négatif jusqu'à leur guérison.

Les brûlés par l'électricité à haute tension accusent le plus souvent au moment de l'accident, soit une commotion plus ou moins vive, un choc ou un ébranlement de tout le corps, soit des secousses parfois très violentes, surtout avec les courants alternatifs; l'arc voltaïque donne une impression visuelle vive, une lueur éclatante, etc. Quelquefois les blessés perdent immédiatement connaissance, et tombent comme une masse inerte, sans éprouver de sensation d'aucune sorte.

S'il arrive dans des cas très rares que la victime, n'ayant pas perdu connaissance, ait pu accuser une sensation douloureuse plus ou moins vive, au moment de l'accident (et ces cas correspondent précisément aux accidents provoqués par des tensions moins élevées, de 500 à 1000 volts), cette douleur disparaît immédiatement après la première impression. D'autres fois elle ne disparaît qu'au bout d'un temps variable, en général très court (quelques heures), et la brûlure reprend son caractère d'indolence parfaite jusqu'à cicatrisation.

Exceptionnellement, la sensation douloureuse peut persister pendant la durée de la cicatrisation, ou apparaître dans une brûlure ayant été primitivement indolore. Tous ces cas exceptionnels gardent encore la caractéristique des brûlures électriques dans le fait que cette douleur ou sen-

sation douloureuse reste toujours atténuée dans son intensité ; il s'agit plutôt d'élancements, de sensation de tension, de prurit, qui n'empêchent ni le sommeil, ni le repos des blessés, et qui confirment même le caractère général de ces brûlures par l'absence de cette douleur cuisante, franche et quelquefois très aiguë des brûlures ordinaires.

Le symptôme douleur dans les brûlures par courants électriques de haute tension doit être étudié à deux époques différentes :

1° Au moment précis de l'accident ;

2° Quelque temps après, ou pendant la durée de la cicatrisation.

Dans le premier cas, l'indolence des brûlures a déjà été notée par les auteurs américains qui ont attiré l'attention sur ce caractère, qui a même servi d'argument aux partisans de l'électrocution. Récemment encore, le Dr Donnellan, de Philadelphie, a publié (1) sous le titre de « Un cas de choc électrique de 1000 volts, *insensibilité de la victime à la douleur* », une observation où le fait est formellement reconnu.

Nous attirons l'attention sur ce cas, que nous résumons dans le chapitre de nos observations, parce que le titre même de l'article montre l'importance qu'on a accordée à ce symptôme négatif.

Quelle interprétation doit-on donner à ce caractère constaté au moment précis de l'accident ? Les brûlés par l'électricité à haute tension perdent souvent connaissance et font une chute ; à l'action locale s'ajoute une action géné-

(1) *Medical News*, Philadelphie, 1894.

rale du courant qui a atteint les centres nerveux ; d'où résulte souvent un état général de « shock ».

Cet état caractérisé par un coma profond où est plongé le blessé, avec face pâle, dilatation pupillaire, respiration stertoreuse et irrégulière, peut être poussé jusqu'à l'état de mort apparente, comme l'a si bien démontré M. d'Arsonval ; mais si le blessé est secouru suivant les conseils donnés par ce savant, l'état de « shock » disparaît assez rapidement et le fulguré ne restera qu'un brûlé quelquefois assez grièvement. Toute l'attention a été attirée vers son état général et le plus souvent on a négligé de constater les phénomènes intéressants qui se passent du côté de la lésion locale. Le blessé, cependant, en reprenant connaissance, se montre dans la plupart des cas étonné des brûlures dont il est atteint, et cet étonnement du malade qui se voit brûlé, mais qui *ne le sent pas*, n'est-il pas la meilleure preuve de l'indolence de ces lésions ? Nous citons dans le chapitre de nos observations plusieurs cas où les faits se sont passés exactement de cette manière. Ce sont ces cas que les auteurs américains ont surtout observés et sur lesquels ils se sont appuyés pour démontrer que l'électrocution est la méthode la plus humaine, pour l'application de la peine capitale.

Comment la physiologie peut-elle expliquer cette absence de douleur pour des lésions locales superficielles ou profondes à cet instant précis de leur production ?

S'agit-il d'une abolition des fonctions cérébrales, provoquée par un réflexe inhibitoire ? C'est l'explication qui a été donnée, elle n'a que la valeur d'une hypothèse et nous devons attendre encore sa démonstration physiologique.

- Mais il y a encore toute une catégorie de brûlures électriques où les victimes ne perdent pas connaissance et conservent toute la conscience des faits qui se sont passés autour d'elles. La constatation de cette indolence des brûlures superficielles ou profondes est encore plus intéressante à noter ici, où l'on ne peut invoquer une abolition subite des fonctions cérébrales sous l'influence du courant électrique, puisque les blessés ont conservé toutes leurs facultés, ne tombent pas et ont des sensations visuelles, telles que lueur éclatante, etc.

Quoi qu'il en soit de l'explication donnée, le fait démontré est celui de l'absence totale de douleur pour les lésions locales, superficielles ou profondes, causées par l'électricité à haute tension au moment précis de leur production.

Mais si l'indolence de ces brûlures n'a pas échappé aux observateurs américains, il n'en est pas de même pour la persistance de cet état indolent pendant toute la durée de leur cicatrisation.

C'est le deuxième cas que nous devons examiner.

A ce point de vue, l'observation, citée plus haut, de Donnellan, peu précise, laisse croire que dans ce cas, la brûlure était devenue douloureuse deux jours après l'accident, l'auteur ne dit pas dans quelle mesure. Il faut, en effet, quand il s'agit de ces phénomènes, ne pas apprécier une certaine sensibilité, la rapportant à une indolence absolue, mais la comparer, comme nous avons eu l'occasion de le faire, à la réaction sensitive que des lésions à peu près semblables en étendue et en profondeur provoquent, quand elles sont causées par les agents ordinaires des

brûlures, la flamme d'alcool ou de pétrole, la fonte en fusion, etc.

Nous avons remarqué cet état d'indolence parfait et sa persistance pendant toute la durée de la cicatrisation dans les brûlures du blessé qui fait le sujet de notre observation I. Nous l'avons constaté pendant un mois pour la blessure de l'avant-bras, et pendant deux mois pour celle du pouce où nous n'intervenions pas pour des raisons sur lesquelles nous reviendrons. Pendant cette longue période d'évolution, jamais le blessé n'a accusé la moindre douleur spontanée, et nous n'avons jamais provoqué une sensibilité douloureuse quelconque par l'exploration douce de la plaie au stylet, ou par l'application des pansements, de même que par les mouvements des doigts et du poignet. Il y a donc eu une indolence des plus remarquables, au début comme pendant tout le cours de la cicatrisation.

La même chose s'est passée pour le cas de l'observation II, mais ici, il faut noter quelques élancements ou sensations de tension, survenant la nuit, mais n'ayant jamais empêché le repos ; il est à remarquer, qu'il s'agissait ici d'une brûlure du deuxième degré et que le malade autrefois brûlé à la jambe par l'eau bouillante dans une étendue à peu près égale, nous assurait qu'à côté des souffrances endurées cette première fois, les élancements de la brûlure électrique « *n'étaient absolument rien* ».

Nos observations personnelles ont été confirmées par celles de M. le Dr Dubousquet-Laborderie, médecin attaché à plusieurs compagnies d'éclairage électrique et à des usines de force motrice à Paris.

Nous publions quelques-unes de ces observations où

l'indolence de ces lésions a été formellement constatée par ce médecin, même pour les brûlures du deuxième degré les plus étendues.

Et maintenant, comment expliquer ce caractère négatif si bien en opposition avec tout ce que les observateurs ont noté jusqu'à présent dans les brûlures par agents ordinaires ?

Doit-on supposer que les terminaisons nerveuses sensitives aient été altérées, rendant ainsi ces nerfs moins aptes à conduire aux centres nerveux les impressions habituelles qui provoquent cette douleur si vive des brûlures ordinaires ?

Schield et Délepine, sans autre idée que celle de rechercher les caractères anatomo-pathologiques des brûlures électriques, ont examiné sous le microscope des couches d'une peau brûlée superficiellement par l'électricité. Ils ont trouvé les corpuscules de Meissner intacts et seulement un gonflement du cylindre-axe de quelques nerfs ; en somme, rien de bien caractéristique.

Peut-être trouverons-nous dans la suite de notre étude quelqu'autre caractère qui puisse nous donner une explication plus vraisemblable de cette analgésie des brûlures électriques.

Dans la *deuxième période*, période de congestion et de réaction inflammatoire, les brûlures par les agents ordinaires provoquent, à partir du deuxième degré, une réaction générale de tous les appareils de l'organisme ; la fièvre ne manque jamais, elle est due à l'inflammation de la brûlure et aux congestions viscérales et phlegmasies profondes qui l'accompagnent ; les troubles de l'appareil respi-

ratoire et digestif sont constants, enfin, les troubles nerveux, anxiété, délire, état adynamique, caractérisent les brûlures graves très étendues.

Les brûlures électriques échappent complètement à cette période de congestion et de réaction générale de l'organisme. Les brûlés par l'électricité n'ont jamais de fièvre, ni immédiatement après l'accident, ni pendant le cours de la cicatrisation. A cette évolution apyrétique il faut ajouter l'absence complète de réaction locale des plaies électriques où l'on ne constate, pendant la période de cicatrisation, aucune zone rouge d'inflammation périphérique.

Ces caractères, nous les avons constatés nous-même dans trois brûlures électriques que nous avons eues à soigner, et c'est aussi ce qui ressort de la lecture des observations de ces plaies, sauf dans de rares exceptions.

Rien de comparable, en effet, à cette atteinte aux fonctions générales qui est la règle dans les brûlures ordinaires au delà du deuxième degré, même parmi les moins étendues. Cette absence de réaction générale de l'organisme et de fièvre, cet aspect de brûlure sans aucune tendance à l'inflammation, peuvent trouver leur explication dans un autre caractère local que nous étudierons de suite.

La *troisième période* des brûlures par les agents ordinaires est la période de suppuration. Déjà, pendant la période précédente, la brûlure devenait le siège d'un travail d'élimination des eschares qui est suivi de leur chute dans un laps de temps assez court en général. Les plaies purulentes qui apparaissent au-dessous marquent le début de la troisième période ou période de suppuration. Les choses se passaient régulièrement ainsi avant les pansements anti-

septiques et généralement il en est encore de même aujourd'hui ; tout au plus arrive-t-on à supprimer les complications de ces plaies, si fréquentes avant les méthodes antiseptiques.

Les brûlures électriques, telles qu'on les trouve dans les accidents causés par l'électricité industrielle, semblent dans la majorité des cas, échapper à la suppuration, elles paraissent être d'une façon générale, *aseptiques*.

Il est en effet remarquable lorsqu'on suit l'évolution d'une brûlure électrique, qu'elle soit superficielle ou profonde, avec eschare ou sans eschare, de la voir garder toujours, lorsqu'elle est protégée par le pansement, l'aspect de plaie aseptique qu'elle présentait immédiatement après l'accident.

L'évolution de la brûlure superficielle du troisième degré avec eschare, de notre observation II, s'est faite suivant un travail d'élimination très lent. Nous observons que les bords de l'eschare se recroquevillent un peu au bout du quinzième jour, à mesure que l'épiderme se forme au-dessous. Lorsque la petite eschare se détache du centre de la plaie, l'épiderme nouveau se montre luisant et rouge et reste ainsi pendant plusieurs jours ; puis toute trace de brûlure disparaît et c'est seulement en regardant de près et avec beaucoup d'attention qu'on peut découvrir une petite cicatrice arrondie un peu déprimée à son centre.

Sur les brûlures du deuxième degré de ce même blessé se sont élevées le troisième jour des phlyctènes, qui, percées, ont laissé couler une sérosité transparente et citrine. Les ampoules se sont abaissées et desséchées sans aucune réaction inflammatoire, et au bout de quelques jours, l'épi-

derme sec s'est détaché sous forme de petites squames fines. Le nouvel épiderme a conservé pendant quelque temps une teinte plus rosée. La guérison s'est faite pour ce cas sans présenter la moindre suppuration.

La brûlure que montre la figure 3 présente deux parties à étudier : l'une est constituée par l'eschare noire du quatrième degré, l'autre est représentée par les parties des téguments qui l'avoisinent. Dans une petite étendue autour de l'eschare, la peau surmontée de phlyctènes se décolle le 5e jour et se détache sans la moindre réaction locale ; il se fait en ce moment un léger écoulement de liquide clair et filant qui semble être la sérosité des phlyctènes. Les surfaces dénudées qui apparaissent au-dessous sont lisses, sans bourgeonnement ; elles sont très vasculaires et ont une coloration d'un rouge vif ; cette plaie représente une brûlure du troisième degré. Ses bords sont nets et précis comme le montre la figure. La cicatrisation se fait ici rapidement, l'épiderme qui recouvre la nouvelle couche cutanée a une coloration vineuse qui persiste pendant longtemps. La cicatrice est lisse, sans tiraillements.

L'eschare profonde et parcheminée, arrivée au soixantième jour de son évolution, présente un travail d'élimination qui ne se fait qu'avec une lenteur extrême ; elle ne paraît pas avoir encore à cette époque aucune tendance à se détacher ; ses bords sont décollés dans une petite étendue et légèrement recroquevillés ; au-dessus, il est facile d'apercevoir une bordure gris nacré d'épiderme nouveau, glissant sous l'eschare et avançant lentement.

L'intervention chirurgicale étant faite avant la chute de l'eschare, nous n'avons pu suivre ce travail d'élimination

qui semblait se faire jusque-là d'une façon aseptique.

La large brûlure au 4e degré, que montre la figure 4, n'a cessé de présenter pendant toute la durée de sa cicatrisation cet aspect de plaie aseptique du premier jour de l'accident. C'est une brûlure sans eschare dont le fond est constitué par une masse charnue richement vasculaire d'une coloration rouge vif. Lorsqu'on retire les pansements, faits tantôt au lint boriqué tantôt à la gaze stérilisée, le sang perle très abondant à la surface de ces masses. Le processus de cicatrisation, très actif, transforme au bout de peu de jours cet aspect primitif en une surface rouge, lisse et unie (sans bourgeonnement) qui s'élève peu à peu pour combler cette énorme perte de substance. Les bords de la plaie présentent dès les premiers jours une petite bordure gris nacré qui avance très rapidement et qui ne tarde pas à l'envahir tout entière. Cette brûlure n'a présenté à aucun moment, pendant la durée de la cicatrisation, le moindre écoulement de liquide trouble ou d'apparence purulente. Cette cicatrisation devenue complète au 20e jour montre que pour une brûlure si profonde et d'une étendue considérable, le processus cicatriciel a été exceptionnellement rapide. La cicatrice, loin de présenter l'aspect irrégulier et les tiraillements si fréquents dans les brûlures ordinaires, est ici luisante, parfaitement unie, lisse et douce au toucher; l'épiderme fin qui la recouvre est d'une coloration rosée qui persiste après le 11e mois de la cicatrisation.

La brûlure au 5e degré avec eschare noire que nous montrons dans la figure 2 est représentée par une petite cavité creusée sur le bord interne du doigt, au-dessus des téguments et de la phalange. Au bout de deux mois d'évo-

lution cette cavité s'est rétrécie par la rétraction des parois durcies, desséchées et de ses bords racornis. L'os carbonisé se trouve enchâssé dans ces tissus secs, sonores sous la percussion du stylet. Aucun écoulement ne se fait pendant cette longue période d'évolution où l'ensemble des parties atteintes paraît avoir subi une sorte de momification. La chute de l'eschare, à juger d'après ce travail d'élimination extrêmement lent, ne devait probablement se faire qu'à une époque encore bien éloignée. Si nous n'avions pas été prié d'intervenir nous aurions probablement assisté à l'élimination totale de l'eschare qui semblait devoir être aseptique, si nous tenons compte de son aspect jusqu'à cette époque. Aucune réaction inflammatoire ne s'est jamais développée autour de cette brûlure.

D'après la description que nous venons de faire de ces cas de brûlures électriques, que nous avons suivis de près, on voit combien celles-ci se distinguent des brûlures ordinaires par leurs caractères et leur évolution, qui nous semblent aseptiques.

M. Dubousquet-Laborderie, qui, en sa qualité de médecin de plusieurs usines de force motrice à Paris, a eu l'occasion de soigner un grand nombre de ces brûlures nous a donné plusieurs observations où il a noté depuis longtemps ce même caractère d'asepsie (1). Voici un paragraphe de la communication de M. Dubousquet-Laborderie, qui accompagnait ses observations : « Les brûlures

(1) Nous remercions M. le docteur Dubousquet-Laborderie de ses observations qu'il nous a gracieusement offertes ; nous lui savons infiniment gré de toutes les facilités qu'il nous a procurée, auprès des ingénieurs des usines d'électricité où notre travail nous a conduit.

électriques quelle que soit leur source de production semblent être aseptiques. Dès leur production j'applique des pansements avec de la vaseline boriquée et de la gaze boriquée, en enveloppant le tout d'une épaisse couche de coton hydrophile. Malgré ce pansement qui n'est pas très antiseptique, j'ai vu presque toujours les brûlures électriques se cicatriser sans suppuration ; lorsqu'une suppuration se produit elle est loin d'être aussi abondante qu'avec les autres brûlures par le feu, les acides corrosifs, la fonte en fusion, etc... »

S'il arrive dans des cas rares qu'une suppuration vienne à s'établir sur une brûlure électrique, comme nous en trouvons quelques exemples dans les observations de M. Dubousquet-Laborderie, elle est en général peu abondante et de courte durée et elle ne semble pas offrir une tendance à la chronicité si nous en jugeons d'après la lecture des observations de ce médecin. Ceci ne veut pas dire qu'une suppuration même abondante ne puisse s'établir sur une brûlure électrique comme sur une brûlure ordinaire et avec toutes ses conséquences ; elles sont en effet inoculables comme les plaies de toute nature si elles sont exposées aux infections extérieures. Nous donnons dans nos observations quelques exemples de brûlures électriques avec suppuration que nous avons trouvés dans les journaux étrangers ; d'aprè ce que nous venons de dire, nous serions porté à considérer ces cas comme des complications.

Il nous semble que pour bien observer cette évolution habituellement aseptique des brûlures électriques, lorsqu'elles sont bien protégées sous les pansements, on ne devrait y faire aucune intervention sanglante qui chan-

gerait son caractère de plaie électrique. C'est en effet ce que nous avons noté pour la brûlure de la figure 2 où notre intervention au soixantième jour environ de sa production a été suivie d'une suppuration qui a longtemps retardé la cicatrisation de la plaie opératoire.

Comment devons-nous interpréter ces faits d'observation?

Les brûlures électriques causées par action directe de l'arc électrique sur la surface cutanée ou par les courants de haute intensité qui traversent le corps en partie ou en totalité, sont évidemment le résultat de l'action d'une très haute température sur les tissus. Or, cette chaleur, qui peut atteindre pour l'étincelle électrique plusieurs milliers de degrés agissant entièrement sur un point ou sur une région limitée du corps, stérilise la surface cutanée en détruisant tous les micro-organismes pyogènes qui existent sur l'épiderme.

L'agent électrique n'agit pas à la périphérie de la plaie qu'il cause avec une moindre intensité qu'au centre ; contrairement à ce qui se passe dans les brûlures par les agents ordinaires, elle présente dans toute son étendue le même degré, sans qu'il y ait au niveau de ses bords, des brûlures progressivement moins profondes. Il en résulte que la brûlure électrique est partout également stérilisée et devient ainsi une plaie aseptique dans toute son étendue. Que cette brûlure vienne à être immédiatement protégée par un pansement antiseptique ou même aseptique, mais rigoureusement maintenu en place jusqu'à cicatrisation, et rien de surprenant à ce qu'elle échappe à la suppuration et qu'elle évolue comme toute autre plaie aseptique.

Ne s'agit-il pas dans ces cas de la même brûlure qu'on provoque à tous les degrés et dans tous les tissus dans la thérapeutique chirurgicale? Ici cependant on agit avec des moyens beaucoup moins puissants que ceux dont dispose la chaleur développée par l'étincelle électrique et malgré cela leur cicatrisation suit une évolution aussi aseptique dans l'un que dans l'autre cas.

Les pointes de feu qu'on fait au thermocautère ne suppurent jamais si elles sont proprement faites et convenablement protégées par un pansement ; les petites eschares tombent au bout de quelques jours et l'épiderme est normal au-dessous, sauf une légère pigmentation qui disparaît au bout d'un certain temps.

D'autre part de nombreuses observations prouvent que la réunion immédiate des tissus est possible après cautérisation par le thermocautère, quoiqu'il ne s'agisse pas ici d'élimination aseptique des parties mortifiées, mais de leur résorption ou de leur enkystement.

Le flambage des plaies de M. Felizet (1) est un nouvel exemple de brûlure aseptique ; les plaies sont flambées à l'aide d'un chalumeau spécial dont la flamme atteint une température de 1.500 à 1.600 degrés. Voici comment M. Felizet explique l'action que cette flamme « d'une température prodigieusement élevée » exerce sur les tissus.

« Elle déshydrate rapidement les cellules organiques et supprime, en les desséchant, la vie des germes qui les entourent ou les habitent..... le flambage empêche la tuberculose de pulluler et la suppuration de se produire dans

(1) Felizet. *Bulletin de la Société de chirurgie,* 5 octobre 1892, p. 595.

un nombre considérable de cas..... Sous l'action de cette flamme les tissus se comportent de la façon suivante : le tissu adipeux grésille, la graisse coule et le lacis fibro-cellulaire apparaît sec et comme flétri. Le tissu cellulaire devient grisâtre. Le tissu musculaire pâlit et se racornit ; les parties fibreuses, aponévroses et ligaments articulaires se rétractent et durcissent. Le tissu osseux épiphysaire pâlit et ne laisse voir au bout de quelques secondes que la trame durcie et desséchée de ses aréoles. Le cartilage se rétracte et se durcit. Le sang se coagule et présente une teinte marron, et à la suite de cette manœuvre qui ne dure pas plus de 40 secondes pour une résection du genou et qui représente l'application de la plus haute température qui ait encore été employée en chirurgie la *réaction est remarquablement nulle*.

« *Pas de douleur extraordinaire*, pas de perte de sang. Localement c'est un foyer sec et définitivement sain..... fermé à la vie et à l'évolution des germes ».

Il en est de même dans la chirurgie abdominale où les eschares profondes produites par le thermocautère au niveau des pédicules de l'ovaire, de la trompe et de l'utérus ne suppurent pas ; et la même chose se passe pour les eschares qui arrêtent l'hémorrhagie en nappe des adhérences ; toutes ces eschares s'enkystent ou se résorbent.

Mme Nageotte Wilbouchewitch, quoique n'ayant pas connu les brûlures électriques, s'est attachée à démontrer, dans son intéressant travail sur le *Traitement antiseptique des brûlures*, l'existence de brûlures aseptiques (1). Pour cet auteur, les agents ordinaires peuvent,

(1) Mme Nageotte Wilbouchewitch. Thèse de Paris, 1893.

dans certains cas, provoquer des brûlures tout aussi aseptiques que les brûlures intentionnelles de la thérapeutique chirurgicale. D'autres fois, les pansements antiseptiques rigoureusement appliqués peuvent arrêter la suppuration et rendre propre une brûlure *infectée*. Voici comment Mme Nageotte Wilbouchewitch exprime ces idées originales : « Les brûlures ne sauraient échapper à la loi générale : la suppuration est une complication plus ou moins grave des plaies, ce n'est point un élément nécessaire de la régénération des tissus. Il est bien établi que toutes les espèces de brûlures peuvent guérir sans suppurer quels que soient le siège, la profondeur de la lésion, pourvu qu'elles se produisent dans des conditions aseptiques et que le traitement consécutif soit aseptique ou antiseptique ».

Il n'entre pas dans le cadre de notre travail d'étudier le point spécial de la suppuration dans les brûlures et d'en rechercher la cause. Nous laissons à Mme Wilbouchewitch l'entière responsabilité des idées nouvelles qu'elle développe dans sa thèse, mais nous croyons que les brûlures électriques, par leurs caractères et leur évolution, que nous venons de voir, peuvent bien fournir un argument sérieux à cet auteur qui se refuse à voir, dans la suppuration des brûlures, autre chose qu'une complication secondaire. Quant à l'élimination des eschares électriques où il nous a semblé reconnaître par les caractères cliniques un travail se faisant d'une façon aseptique, voici comment, d'après Mme Wilbouchewitch, il est possible de concevoir ce processus anatomique, pour toute brûlure aseptique et les brûlures sans suppuration :

« Il serait intéressant de montrer maintenant comment il est possible de concevoir anatomiquement la chute aseptique des eschares et la guérison des brûlures sans suppuration, mais les travaux manquent encore sur ce point ; l'histoire de la vésicule a seule été faite complètement et en ce qui concerne les eschares aseptiques nous n'avons de renseignements que sur leur enkystement et leur résorption (Hallbauer, Waldeyer, Reclus). Il est d'ailleurs difficile de réunir des pièces de brûlures humaines en voie de guérison aseptique. Néanmoins j'ai pu observer quelques faits intéressants dans les brûlures au troisième degré chez l'homme et chez les animaux. La limite de l'eschare est invisible au microscope dans les premières heures qui suivent les brûlures ; mais bientôt il se produit à ce niveau une congestion vasculaire considérable avec diapédèse abondante de leucocytes. Les éléments migrateurs s'accumulent en très grande quantité entre les fibres conjonctives du derme sur les confins des parties restées saines ; ils forment là une bande assez large que l'on distingue fort bien à l'œil nu sur les coupes colorées à l'hématoxyline. Puis les fibres conjonctives sont sectionnées par ces éléments, qui jouent le rôle de phagocytes, et l'eschare se sépare progressivement de la périphérie du centre. Les cellules migratrices meurent une fois leur rôle accompli et la couche qui les renferme se détache avec l'eschare à laquelle elle reste adhérente ; il ne reste donc à la surface de la plaie que le tissu conjonctif normal qui se recouvre d'épithélium au fur et à mesure qu'il est dénudé, sans que ses éléments conjonctifs présentent une réaction bien intense. La lame épidermique

glisse sous l'eschare et s'avance en suivant les progrès du détachement de telle sorte que lorsque l'eschare est complètement libérée, toute la surface est déjà recouverte d'épiderme. Tel est, en gros, le processus par lequel la brûlure au troisième degré guérit aseptiquement ; il n'y a aucune formation de bourgeons ni de tissu inodulaire et par conséquent pas de rétraction ultérieure. Dans les quatrième et cinquième degrés le processus est plus compliqué parce qu'il doit y avoir reproduction de tissu conjonctif pour remplacer le derme complètement détruit ; néanmoins l'eschare se détache par un procédé analogue ; le tissu conjonctif se forme lentement et ne résulte pas de la transformation de bourgeons charnus, comme c'est le cas lorsque la brûlure a suppuré ».

Y a-t-il un rapport quelconque entre ce caractère d'asepsie que nous avons essayé de montrer pour les brûlures électriques et cette analgésie étudiée antérieurement ? MmeWilbouchewitch, étudiant les effets que les différents pansements antiseptiques apportent aux brûlures, fait remarquer que la douleur apparaît le plus souvent avec la suppuration et disparaît toujours avec elle. Dans les conclusions de sa thèse cet auteur dit : « *Lorsqu'une brûlure est aseptique, elle devient immédiatement indolente* ; *l'asepsie est le meilleur des moyens analgésiques* et naturellement le seul inoffensif ». Rien n'est plus juste et ne peut s'appliquer aussi bien aux brûlures électriques où nous avons montré une indolence parfaite accompagnée de cette propreté qui semble appartenir à elles seules. Nous ne pouvons pas assurer que l'analgésie des brûlures électriques soit due à l'absence de suppuration ; il faudrait étudier d'a-

bord le symptôme douleur, dans les brûlures, en général, et en chercher sa véritable cause, démontrer ensuite l'exactitude des rapports établis par Mme Wilbouchewitch entre l'analgésie et cette propreté acquise dans certaines brûlures ordinaires. Malgré les nombreuses observations apportées par l'auteur à l'appui de son travail il faut ne considérer ces idées que comme une hypothèse vraisemblable dont la démonstration n'est pas encore faite.

Il nous faut donc, en ce qui concerne l'analgésie des brûlures électriques, signaler cette hypothèse à défaut d'une explication meilleure.

Pour terminer avec cet essai d'explication de la nature aseptique des brûlures en question, nous devons rappeler quelques-uns de leurs caractères signalés antérieurement. Parmi ceux-ci, l'absence de fièvre et des autres symptômes de réaction générale, a son importance.

Pour établir des conclusions de thérapeutique, Hervez de Chégoin dit, dans ses *Leçons cliniques* de 1850 : « On se demande pourquoi dans l'étude de la brûlure accidentelle, de celle qui constitue une maladie, on n'a pas pris pour terme de comparaison la brûlure volontaire, celle qui constitue un moyen thérapeutique ; la différence d'étendue des brûlures accidentelles et volontaires n'est pas une différence essentielle, elle change la gravité mais non la nature de la lésion »... De même pour les brûlures électriques on ne doit pas chercher dans leur petite étendue habituelle, l'explication de cette absence des symptômes généraux des brûlures ordinaires, en particulier de la fièvre. Si la nature des deux brûlures était la même, leurs symptômos seraient également les mêmes ; or, comme il n'en est rien et que

leurs symptômes sont différents, il faut croire qu'il y a dans l'agent causal de la brûlure électrique, une action spéciale sur les tissus qui change complètement la nature de la lésion. Ne peut-on pas attribuer cette action spéciale à la haute chaleur développée par l'électricité, peut-être aussi à une action chimique, chaleur et action chimique réalisant un phénomène de stérilisation ? Cette explication confirmerait encore l'absence habituelle d'inflammation locale et périphérique.

Nous devons maintenant attirer l'attention sur quelques troubles que nous avons notés et qui accompagnent quelquefois les brûlures électriques profondes. L'observation I montre chez ce blessé une atrophie musculaire sur les deux membres supérieurs atteints, qui devient appréciable le huitième jour de l'accident. Malgré un prompt traitement régulièrement appliqué, par la faradisation, l'atrophie n'a pu être arrêtée dans sa marche et acquit au bout d'un mois un degré extrêmement marqué, ayant diminué considérablement le volume de ces deux membres. Les mains étaient devenues presque tout à fait plates du côté de la face palmaire, par effacement des éminences thénar et hypothénar ; les doigts, considérablement diminués de volume, semblaient plus longs et plus effilés. Onze mois après l'accident cet état persistait au même degré et paraissait définitif. Le malade était devenu un infirme incapable de reprendre son travail, « mes bras sont devenus moitié de ce qu'ils étaient », disait-il, « et j'ai perdu complètement les forces ». Donc, début précoce de l'atrophie chez ce

blessé, et malgré le traitement, marche sans arrêt de l'atrophie qui acquiert un degré très marqué, enfin, état immuable des lésions au bout de onze mois.

Les brûlures profondes s'accompagnent quelquefois d'autres troubles intéressants à connaître ; chez ce même malade nous avons remarqué une coloration violacée de la peau des deux mains ; par une légère pression on y fait apparaître une tache blanche qui s'efface très lentement. Ces parties donnent à la main qui les touche une sensation de froid assez intense et dont le malade lui-même a parfaitement conscience ; le thermomètre placé dans ses mains marque une température variant de 25° à 27°, au niveau du moignon du pouce amputé cette sensation de froid est plus prononcée, c'est un point « glacé » d'après le malade. Ces phénomènes rappellent en tous points l'affection qu'on nomme : asphyxie symétrique des extrémités. En même temps que ces troubles apparaissent dans la circulation capillaire des extrémités, nous devons signaler les troubles de la sécrétion des glandes sudoripares qui se traduisent par une exagération de cette sécrétion comme nous l'avons vu chez ce même malade de l'observation I chez qui les mains étaient constamment humides. En résumé, nous pouvons dire que l'atrophie musculaire et les troubles vaso-moteurs sont des signes positifs qui accompagnent quelquefois les brûlures électriques profondes et nous avons à citer deux observations à leur appui.

CHAPITRE IV

Complications. — Diagnostic. — Pronostic. — Traitement.

Complications. — On conçoit, d'après les caractères des brûlures électriques, que nous venons d'étudier, combien les complications doivent être rares ici. Nous nous sommes déjà suffisamment expliqué sur la suppuration que nous considérons comme une complication. Parmi les observations publiées de brûlures électriques, nous n'avons pas trouvé un seul cas d'hémorrhagie secondaire faisant suite à la chute de l'eschare. Il en est de même des autres complications des brûlures ordinaires, devenues rares depuis l'application des pansements antiseptiques, à plus forte raison pour les brûlures électriques.

Diagnostic. — Nous ne discuterons pas le diagnostic positif de la brûlure ; quant à son origine électrique, il est inutile de revenir sur l'aspect général que ces brûlures présentent dans les accidents industriels, si on tient compte des commémoratifs qui accompagnent leur production le diagnostic s'impose.

Pronostic. — Au point de vue du pronostic, il faut tenir compte, comme pour les brûlures ordinaires, du siège de la brûlure électrique et de son degré de profondeur. Leur étendue, habituellement limitée, supprime ce facteur de gravité, si important pour les brûlures causée s par les agents ordinaires.

Traitement. — Le traitement des brûlures électriques ne diffère pas de celui des brûlures par les agents ordinaires. Ici, cependant, les topiques analgésiques sont inutiles. Il suffira de protéger la plaie par un pansement faiblement antiseptique, ou même aseptique pourvu qu'il soit appliqué dès la production de la brûlure et rigoureusement maintenu jusqu'à cicatrisation.

Nous n'avons pas à discuter les indications d'intervention opératoire qui se posent ici comme dans les brûlures ordinaires.

CHAPITRE V

Anatomie pathologique.

Nous avons vu en traitant la symptomatologie, l'aspect général des brûlures électriques et les caractères macroscopiques des lésions qu'elles produisent sur les tissus. Il était intéressant de chercher si l'on trouverait des caractères microscopiques qui pussent les distinguer au point de vue anatomo-pathologique des brûlures causées par les agents autres que l'électricité.

A ce point de vue, les préparations que nous avons pu faire n'étant pas suffisamment démonstratives, et d'autre part, ce travail ayant déjà été fait par MM. Schield et Délepine (1) avec plus d'expérience et d'autorité, nous avons traduit une grande partie de leur intéressante description. On trouve dans leur étude des faits d'anatomo-pathologie, par lesquels nous avons voulu compléter notre travail.

Résumé des lésions (d'après Schield et Délepine).

I. — Epiderme.

1. — Stratum corneum. — *a*) Cavité. — *b*) Gonflement des cellules de la région marginale. — *c*) Condensation et fusion partielle des cellules du centre.

(1) *British Medical Journal*, London, 1885.

2. — STRATUM LUCIDUM. — Plus apparent et plus épais à la périphérie de la phlyctène.

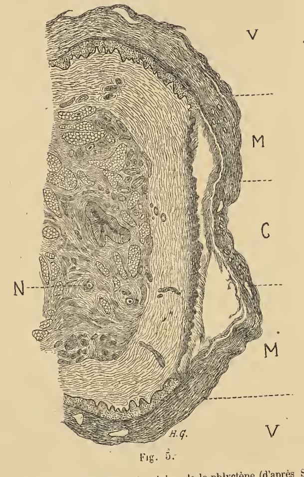


Fig. 5.

Section de la peau de l'index dans la région de la phlyctène (d'après SHIELD et DÉLEPINE).

C. — Zône centrale.

M. — Zône marginale.

V. — Zône externe.

N. — Petit nerf qui parait lésé (un autre au-dessous et à droite présente des lésions analogues).

3. — Stratum granulosum. — En partie fusionné avec la couche précédente au centre de la phlyctène.

4. — Stratum mucosum. — *a*) Distension des cavités nucléaires sur les bords. — *b*) Contraction particulière de la substance du noyau. — *c*) Disposition fibrillaire du protoplasma sur les bords et dissociation de ces fibrilles dans la portion centrale.

II. — Derme.

1. — Couche connective fondamentale. — *a*) Papilles aplaties. — *b*) Le tissu qui forme le fond de la phlyctène est presque homogène.

2. — Capillaires. — *a*) *Capillaires contractés*. Cellules endothéliales contractées. — *c*) *Sang coagulé* et à striation fibrillaire.

3. — Nerfs. — Netteté remarquable des corpuscules de Meissner.

III. — Pannicule adipeux.

1. — Tissu fondamental non altéré.

2. — Lobules de graisse non altérés.

3. — Glandes sudoripares : Cellules fusionnées. Aspect strié du contenu des canaux du derme.

4. — Nerfs : Gonflement douteux du cylindre-axe.

5. — Vaisseaux : *artères très contractées*.

Nous n'ajouterons rien à ces conclusions, nous nous permettrons seulement de relever certaines lésions qui pourraient peut-être nous expliquer la résistance apparente que semblent offrir les plaies électriques à l'infection. En effet, les observations de M. Dubousquet-Laborderie pa-

raissent prouver que les plaies électriques observées par lui n'ont pas suppuré malgré un pansement peu antiseptique (vaseline boriquée etc.).

Dans les cas rares de suppuration, celle-ci a toujours été insignifiante, et dans notre cas, déjà cité, la suppuration n'est apparue que du jour où notre intervention a enlevé à la lésion son caractère de « plaie électrique ».

Les raisons de cette résistance à l'infection ne reposent-elles pas dans les lésions constatées par MM. Schield et Délepine, à savoir : d'une part, la contraction permanente des vaisseaux et des capillaires, d'autre part les coagulations vasculaires ? Celles-ci sont aussi notées dans les recherches expérimentales de M. Tatum (1). Cette contraction vasculaire et ces coagulations vasculaires font, peut-être, de la « plaie électrique » une plaie qui n'absorbe pas ; pas plus qu'elle ne saigne à la chute de l'eschare. Si la plaie n'absorbe pas, elle ne s'infecte pas.

Nous n'émettons là qu'une hypothèse, que des travaux ultérieurs permettront peut-être de vérifier.

Nous faisons suivre nos réflexions du résumé détaillé de MM. Schield et Délepine.

Observation. — Accident arrivé à Londres le 27 septembre 1884. Un ouvrier électricien qui conduisait une dynamo, toucha par mégarde une des bornes de cette machine. On observa d'abord une contraction spasmodique des bras et de la poitrine, puis l'homme tomba en arrière de la dynamo et demeura sans connaissance. Une légère mousse de mucus apparut sur ses lèvres.

Porté aussitôt à Saint-Georges Hospital, on y constata sa mort.

Aucune brûlure de ses vêtements.

(1) Tatum, *New-York medical Journal*, févr. 1890.

Nécropsie 40 heures après la mort.

Rigidité cadavérique bien marquée ; à la face inférieure de l'index gauche, on trouva une petite ampoule allongée mesurant environ un demi-pouce de long sur un huitième de large, elle avait l'aspect d'une brûlure *mais il n'y avait pas de congestion autour d'elle* et aucune odeur d'épiderme brûlé. . . . .

. . . .

Description de l'aspect microscopique observé dans des coupes transversales de la peau de l'index gauche, dans la région de la phlyctène. — Une partie de l'échantillon a été traitée par l'acide osmique et l'autre par l'acide chromique et l'alcool. Les coupes furent faites dans un plan perpendiculaire à la surface de la peau et suivant le diamètre de la phlyctène.

A. Examen sous un faible grossissement. — Dans la portion de la peau correspondant à la phlyctène l'épiderme se soulève sur la couche cornée ; une petite cavité allongée est ainsi formée qui ne contenait pas de liquide au moment de l'ouverture. Le plafond de la cavité est déprimé à son centre ; cette dépression correspond à un sillon longitudinal observé sur la surface de la phlyctène et s'étendant dans la direction de son grand axe. Les coupes de l'épiderme soulevé montrent sa friabilité et sa dureté spéciales, il se laisse déchirer facilement dans la région de la dépression médiane où l'épiderme est plus mince qu'ailleurs. Le plancher de la cavité est presque uni ; la cavité de la phlyctène a comme dimensions 1/4 de pouce de diamètre transversal au milieu, est plus étroite à ses extrémités ; la profondeur de la cavité 1/50 à 1/25 de pouce de chaque côté de la dépression médiane ; au niveau de cette dépression à peine 1/200 de pouce.

Pour la clarté de la description, nous décrirons successivement les différentes couches de l'épiderme, du derme et du tissu cellulaire souscutané dans les régions suivantes :

1° Le milieu de la phlyctène ou zone centrale,

2° Le niveau de ses bords ou zone marginale,

3° La zone externe — c'est la région immédiatement voisine de la périphérie.

B. Examen sous un fort grossissement (250 à 1000).

I.— Epiderme. — 1° *Couche cornée.*

a) Zone externe. — Les cellules apparaissent un peu gonflées et sont plus apparentes que d'habitude ; leurs contours sont très ondulés, dans beaucoup d'entre elles il existe un noyau très distinct.

b) Zone marginale. — La couche cornée est ici plus épaisse que dans la zone externe ; les cellules sont encore plus gonflées et par places séparées des cellules des couches adjacentes par de petites cavités, étroites, allongées et irrégulières, comme si elles avaient été poussées par quelque force s'exerçant dans une direction perpendiculaire à la surface de la peau, ou si une substance quelconque s'était accumulée entre elles en se distendant.

c) Zone centrale. — Au centre de l'ampoule où l'épiderme paraît sec et brûlé, la couche cornée est plus mince que dans les parties voisines, où l'épaisseur étant moitié de celui du stratum corné normal, elle semble comprimée ou desséchée. Les éléments de ce stratum sont partout fusionnés, formant une masse à contours réguliers ; cependant, on observe encore par endroits la disposition stratifiée et même on distingue nettement quelques cellules isolées et disséminées. Beaucoup d'espaces irrégulièrement arrondis et allongés séparent ces strata et souvent les interrompent : quelques-uns d'entre eux sont très grands et occupent plus de la moitié de l'épaisseur du stratum, ils sont semblables aux espaces décrits dans la dernière zone quoique de plus grande dimension. Cette zone centrale présente les mêmes caractères que les parties superficielles de la couche cornée normale, mais à un degré plus marqué. Les réactifs colorent différemment cette couche dans ses différentes zones ; la zone externe offre les réactions ordinaires, la zone marginale se charge plus profondément de pigment et d'une façon particulière ; ainsi, elle prend une teinte foncée piquetée de rouge avec le carmin, une coloration presque lilas par l'hématoxyline, mais toujours plus rosée que normalement. La couche centrale réagit d'une façon négative pour ainsi dire : par le picro-carmin elle devient d'un jaune clair

avec de petites taches rouges disséminées, tandis qu'avec l'hématoxyline elle réagit à peine, malgré une imprégnation prolongée.

2° *Stratum lucidum.*

a) Cette couche ne peut être facilement reconnue dans la zone externe.

b) Elle devient très distincte et très claire dans la zone marginale de l'ampoule.

c) Elle devient plus marquée encore dans la zone centrale, à l'exception du centre même de la région où il est difficile de la distinguer des autres parties du stratum corneum.

3° *Stratum granulosum.*

Le stratum granulosum est plus distinct dans le voisinage immédiat de la région marginale ; dans la zone centrale cette couche est presque complètement confondue avec les parties superficielles du rete Malpighi où elle forme une sorte de masse irrégulière, paraissant lobulée et remplie de vacuoles, d'un aspect colloïde; elle double par places le plafond de la cavité de l'ampoule. Si on imprègne de picro-carmin ces masses altérées, elles prennent une coloration jaune clair comme le stratum lucidum ; avec l'hématoxyline elles se colorent d'un violet plus ou moins foncé. Dans les zones externes et marginales, le stratum granulosum offre sa coloration normale foncée.

4° *Couche de Malpighi.*

a) Dans la zone externe cette couche est peu altérée, dans le voisinage immédiat de la zone marginale les noyaux paraissent assez contractés dans les cavités qui les contiennent.

b) Des changements caractéristiques sont notés dans la zone marginale ; l'épaisseur de cette couche devient plus grande aux bords de la cavité de l'ampoule, elle mesure par places deux fois son épaisseur normale et semble plus ou moins séparée des papilles sous-jacentes. Ses cavités nucléaires très distendues généralement, le sont moins à la périphérie de la zone marginale que dans les parties plus centrales de la même zone, à l'exception des parties bordant directement l'ampoule où il est difficile de reconnaître la présence des noyaux. Le noyau lui-même est très contracté ; il l'est moins à la périphérie de la zone qu'au centre; il est complètement aplati ; la direction des lames qu'il forme

étant perpendiculaire à l'axe longitudinal de la cavité nucléaire (généralement elliptique), cet aspect du noyau contracté diffère complètement de celui qu'offre le sillon d'aplatissement équatorial dans le processus de karyokinèse. Entre les cavités nucléaires distendues on aperçoit des fibres plus ou moins nombreuses s'étendant depuis les parties superficielles du derme jusqu'aux parties profondes de la couche cornée. Sur les bords de la cavité de l'ampoule elles sont fortement serrées, laissant par places de petits espaces très étroits, dans lesquels on peut apercevoir un noyau très allongé au niveau de la bordure externe de la zone marginale.

Ces fibres, peu nombreuses, remplacent évidemment le protoplasma des cellules fusionnées du rete mucosum. Au niveau de la zone externe de petits groupes de cellules ont par endroits une tendance à se fibriller mais moins cependant que dans la zone marginale. Cet aspect donne l'impression d'une violente dilacération du protoplasma cellulaire, lequel en raison de sa structure intime ou de certaines modifications de consistance forme une masse continue de matière légère, élastique et glutineuse. S'il n'en avait pas été ainsi, la séparation des couches superficielles des couches profondes de la peau eût occasionné une solution de continuité quelque part. Les fibres du tissu connectif des papilles paraissent se prolonger par places jusqu'à l'épiderme et surtout au niveau des régions du rete Malpighi où la fibrillation est très marquée, mais ceci n'est qu'une apparence due à ce que les papilles étant coupées obliquement et les fibres du derme et celle du rete Malpighi étant dirigées dans le même sens, elles sont partiellement superposées et il devient difficile de dire où finissent les unes et où commencent les autres. Cette explication est confirmée par le fait qu'on peut voir à certaines places ces papilles nettement séparées du rete Malpighi comme s'il y avait une membrane basale et en d'autres endroits il existe des papilles plus petites dont l'aspect est celui indiqué plus haut.

c) Dans la zone centrale le rete Malpighi présente plusieurs modifications. Sur les côtés, les longues fibres mentionnées plus haut, au lieu de s'étendre entre le stratum corneum et le derme comme dans la zone marginale, sont coupées en deux. Dans la plus grande partie le rete Malpighi reste uni à l'épiderme surélevé, mais par places il reste

accolé au derme. Enfin en certains points les papilles sont laissées à nu.

II. — Derme.

a) Dans la zone externe les papilles montrent leur structure très distinctement, les faisceaux de fibres du tissu connectif, les capillaires, les terminaisons nerveuses (corpuscules de Meissner), le tout étant presque normal. Il en est de même dans les couches plus profondes où quelques canaux des glandes sudoripares laissent voir leur structure très distinctement.

b) Dans la zone marginale quelques papilles sont plus petites et plus arrondies qu'à l'état habituel ; leur structure est très nettement marquée.

La lumière des capillaires est apparemment plus étroite, ses parois sont altérées et formées de plaques petites et épaisses qui sont évidemment des squames endothéliales épaissies et contractées.

Il est à noter qu'à cause de cette disposition, les parois des capillaires ne sont pas continues mais présentent des fissures entre les cellules. Dans les papilles, les parties les plus superficielles des capillaires montrent en certains points une stratification particulière qu'on observe également dans le voisinage des vaisseaux situés un peu plus profondément ; de temps en temps on voit des fibres s'enrouler en spirales autour des capillaires. Les corpuscules de Meissner sont très distincts.

c) Dans la zone centrale les papilles sont plus ou moins aplaties et arrondies. Quelques-unes ont presque totalement disparu, d'autres présentent une forme sphérique et restent attachées au derme par un pédicule épais ; beaucoup d'entre elles sont complètement nues et restent suspendues dans la cavité de la phlyctène.

Les modifications les plus remarquables observées ici sont, outre cet aplatissement, l'aspect homogène qu'offre le fond du tissu connectif dans lequel les faisceaux de fibres se sont presque entièrement fusionnés, leur fibrillation ayant disparu. Quelques petites cellules angulaires, allongées, paraissent correspondre à une partie altérée du tissu connectif ou à des corpuscules renfermés dans ce tissu.

Les vaisseaux capillaires ont dans cette région un aspect semblable à celui décrit pour la zone marginale.

Les corpuscules du tact sont aussi très distincts, mais leur structure est peut-être moins distincte que dans la zone marginale ; ils sont moins allongés et semblent aplatis dans la direction de leur grand axe. Ceci est dû à l'aplatissement des papilles elles-mêmes.

III. — Tissu cellulaire sous-cutané.

Peu de modifications, la couche du tissu connectif n'est pas altérée, rien d'anormal dans le tissu adipeux. La partie pelotonnée des glandes sudoripares ne paraît pas très atteinte, à l'exception de quelques portions de tubes dilatés où seulement un certain nombre de cellules sont détruites, et dont les débris se sont rassemblés au centre du tube. Ces débris sont séparés de la membrane basale par un espace clair contenant quelques cellules transparentes. Deux ou trois petits nerfs, situés dans la partie du tissu cellulaire sous-cutané correspondant à la zone centrale, montrent aussi une disposition anormale ; il y a un espace considérable entre les faisceaux de fibres nerveuses et le périnèvre ; il semble que cela soit dû à une dilacération du névrilème. Cependant, les fibres nerveuses ne paraissent plus séparées les unes des autres qu'à leur état normal et quelques petites artères se présentent, au contraire, contractées d'une façon qui ne leur est pas habituelle.

OBSERVATIONS

Observation I (personnelle). — *Choc électrique de 2700 volts, courant continu. — Brûlures profondes du pouce et de l'avant-bras. — Insensibilité du blessé à la douleur. — Absence de suppuration sous les pansements. — Amputation du pouce. — Suppuration de la plaie opératoire.*

Louis Gr..., 24 ans, ouvrier électricien à l'usine de force motrice de St-Ouen, entre le 14 novembre 1894 dans le service de M. le professeur Terrier à l'hôpital Bichat.

Cet homme présente plusieurs blessures aux membres supérieurs par une décharge électrique, voici dans quelles circonstances :

Le 13 novembre il fut appelé à mettre en place deux conducteurs de force motrice déplacés de l'isolateur en porcelaine qui les soutient sur un poteau, à 10 mètres du sol ; une fois remis en place, il essayait d'attacher solidement l'un d'eux à la porcelaine avec un fin fil de cuivre, lorsque l'extrémité du fil toucha le conducteur voisin et forma ainsi un court circuit entre les deux conducteurs.

L'homme aperçut une lueur éclatante et sentit une commotion qui le précipite du haut de l'échelle où il se trouvait. Le fil en cuivre s'était fondu et volatilisé en partie.

Relevé par ses camarades on s'aperçut qu'il saignait abondamment d'une plaie qu'il portait à l'avant-bras gauche. Le gant en caoutchouc de sa main droite était brûlé au niveau du pouce et en le lui enlevant on constata qu'une profonde brûlure du pouce avait presque complètement carbonisé ce doigt.

Le blessé qui ne s'était pas rendu compte de l'accident *ne se plaignait d'aucune douleur au niveau des parties atteintes* mais seulement de quelques contusions reçues au dos, du fait de la chute ; il eut un court évanouissement et fut transporté immédiatement à l'hôpital.

La différence de potentiel dans les conducteurs était de 2700 volts, l'intensité du courant de 51 ampères ; courant continu, d'une machine dynamo-électrique Marcel Deprez.

Le 14 novembre le blessé nous raconte l'accident dans tous ses détails. Il a bien dormi la nuit et il ne *se plaint d'aucune douleur* sur les parties atteintes.

Examen local. — Pouce de la main droite. — Ce doigt présente au bord interne de la deuxième phalange une profonde cavité dont le fond et les bords carbonisés donnent l'impression d'une brûlure du 5e degré causée par la chaleur portée à une très haute intensité.

Cette cavité creusée jusqu'à la deuxième phalange qu'elle atteint, est longue de trois centimètres, large de deux centimètres 1/2 à sa partie moyenne, se rétrécissant à ses extrémités, où elle entame la racine de l'ongle en bas, et empiète en haut sur la face dorsale du doigt. Les bords sont réguliers, amincis, taillés à pic par places ; sur d'autres points ils forment le toit d'une étroite rigole qui limite dans une certaine étendue cette grande cavité creusée sur le bord du doigt comme le montre la figure 2 dessinée le huitième jour de l'accident. Son fond est constitué par des tissus carbonisés, mais au milieu desquels on aperçoit la deuxième phalange dénudée, carbonisée elle-même, atteinte d'une extrémité à l'autre le long de son bord interne.

Les ligaments externes de l'articulation phalango-phalangienne sont en partie détruits.

La face palmaire du pouce présente une eschare noire et dure qui sonne sous le choc du stylet, elle s'étend depuis le bord libre de l'ongle jusqu'à quelques millimètres au-dessus du pli de la peau correspondant à l'articulation phalango-phalangienne, elle remonte un peu sur les bords du doigt (voir figure 3 dessinée le huitième jour de l'accident).

Au delà de l'eschare, au niveau de la commissure du pouce et au voisinage de l'articulation métacarpo-phalangienne les téguments semblent être parfaitement sains, tant sur la face dorsale que sur la face palmaire ; sensibilité nulle au niveau de l'eschare. Sensibilité conservée dans les parties avoisinantes où la peau semble saine. Le mouvement d'opposition du pouce est conservé ; les mouvements d'extension et de flexion de la deuxième phalange sont impossibles à exécuter.

Avant-bras gauche. — Sur le tiers moyen de la face postérieure de l'avant-bras gauche siège une plaie longue de 8 à 9 centimètres, large de 6 centimètres dans toute son étendue, dirigée un peu obliquement de haut en bas et du bord radial vers le bord cubital qu'elle n'atteint pas ; elle donne l'impression d'une plaie faite au couteau par excision des tissus ou à la cuillère tranchante ; elle est profondément creusée dans les masses musculaires de la face postérieure de l'avant-bras ; son fond est irrégulier avec des saillies d'un rouge vif et des dépressions plus sombres ; les bords sont coupés à pic dans une grande profondeur, réguliers, généralement arrondis avec quelques saillies angulaires dirigées vers le centre de la plaie ; ils ne sont pas déchiquetés ; leur coloration est grisâtre ou blanchâtre.

Au niveau de l'angle inférieur de la peau, il existe une masse rouge qui s'élève du fond et correspond à la surface de section d'un muscle dont l'autre surface se trouve à l'extrémité supérieure de la plaie (1er radial externe).

Il n'y a pas de zone inflammatoire autour de la plaie ; la peau à sa périphérie présente sa coloration normale. L'avant-bras se trouve dans sa demi-pronation ; la main et les doigts sont légèrement fléchis. L'extension et la flexion des doigts se font librement ; l'extension de la main sur l'avant-bras est impossible à faire.

Il *n'y a pas de douleur spontanée, ni provoquée* par l'exploration.

Examen général. — Aucun antécédent pathologique à signaler ; il n'y a pas d'excitation nerveuse. — Température 37° 5.

Urines normales, pas d'albumine.

Pouls normal. — Respiration normale.

Organes thoraciques et abdominaux sains.

Un pansement à l'iodoforme est appliqué sur les deux brûlures pendant les deux premiers jours. L'avant-bras est placé dans une gouttière plâtrée.

1er *décembre.* — Le 5e jour, des phlyctènes se sont formées sur les parties situées immédiatement au-dessous de l'eschare, sur la face palmaire de la première phalange et sur son bord interne ; elles crèvent et laissent couler un liquide limpide et clair.

La peau s'est décollée sur les parties où s'élèvent les phlyctènes.

elle se détache, et le pouce prend l'aspect que montre la fig. 2. La brûlure est beaucoup plus étendue qu'elle ne semblait immédiatement après l'accident. Sur le bord interne près de la commissure du pouce on aperçoit la première phalange actuellement nue de téguments dans une étendue d'un centimètre, recouverte de son périoste, de coloration blanchâtre. Les tissus qui l'environnent présentent l'aspect de plaies évoluant vers la cicatrisation par des nombreux bourgeons très vasculaires ; *pas la moindre trace de suppuration.*

L'eschare de la face palmaire du pouce est dure et parcheminée, sans aucune tendance à l'élimination. L'aspect de la phalange carbonisée n'a pas changé, les bords sont plus secs et racornis.

Avant-bras. — Grande tendance à la cicatrisation de cette brûlure ; il y a une bordure de 4 à 5 millimètres sur toute sa périphérie qui montre la cicatrisation se faisant des bords vers le centre de la plaie. Le fond se comble de bourgeons très saillants et vasculaires ; lorsqu'on enlève le pansement de lint boriqué le sang perle à la surface des bourgeons et coule assez abondant.

L'état d'*indolence parfaite* des brûlures persiste comme au premier jour ; le blessé ne se plaint de sensation d'aucune sorte au niveau des parties atteintes. Les pansements sont légèrement tachés quand on les retire, mais il n'y a *pas de traces de pus.*

L'aspect de la brûlure de l'avant-bras nous invite à tenter une greffe dermo-épidermique, ce que nous faisons en enlevant au niveau de la saillie du deltoïde, du même côté, un lambeau dermo-épidermique de 4 centimètres de long sur 15 millimètres de large, que nous appliquons sur le centre de la plaie, l'étalant sur son fond.

Pansement légèrement compressif.

8 *décembre.* — Le lambeau dermo-épidermique a bien pris, s'est aminci un peu et cerclé d'une petite bordure gris nacré.

Les deux membres supérieurs sont diminués de volume.

Pas de douleurs.

Pas de suppuration.

25. — La cicatrisation de l'avant-bras est complète ; cicatrice blanc rosé, régulière, lisse, sans tiraillement. A son niveau il reste une dépression marquée sur le plan du bord radial de l'avant-bras. Au-

dessous de la cicatrice, anesthésie complète (zone du radial et du musculo-cutané).

Le mouvement spontané d'extension de la main sur l'avant-bras ne se fait que difficilement de même que celui d'extension et d'abduction.

Pouce droit. — État stationnaire, aucune tendance à l'élimination de l'eschare, ni de la phalange carbonisée.

État racorni et sec du pouce sans traces de suppuration.

Absence de douleurs.

Atrophie musculaire croissante des deux membres supérieurs.

12 *janvier* 1895. — *Pouce droit.* — L'eschare dure et sèche n'a aucune tendance à l'élimination. La petite cavité de son bord interne s'est un peu rétrécie par la rétraction de ses bords qui sont racornis et amincis.

Un léger écoulement de liquide filant séro-sanguinolent se fait à la limite des tissus frappés et des tissus sains, mais il n'a aucune apparence de pus. La plaie n'exhale aucune odeur et n'est le siège d'aucune réaction inflammatoire.

Nous pratiquons l'amputation du pouce ; pour cela, prenant avec un davier denté le bout de la phalange, nous abaissons cet os, qui se détache sans effort de la première phalange, accompagné des tissus escharotiques qui se séparent à leur ligne d'union des tissus sains. Avivement, avec les ciseaux, des bords du lambeau dorsal ainsi formé. Résection de la première phalange un peu atteinte par la brûlure et nue de téguments dans une étendue de deux centimètres. Nous rabattons sur le bout d'os réséqué le lambeau dorsal que nous fixons à la peau de la commissure du pouce ; pansement à l'iodoforme.

Désirant savoir jusqu'où irait cet état d'*indolence complète* de la plaie, l'opération a été pratiquée sans anesthésie générale ni locale, et, de fait, le blessé n'a accusé de souffrance que dans le temps si bref de l'avivement des bords du petit lambeau par quelques coups de ciseaux, de même qu'à chaque piqûre de l'aiguille de Reverdin lors de la suture du lambeau à la peau de la commissure du pouce.

15. — Quelques points de suture laissent voir des points de suppuration à leur niveau ; on les enlève et à la suite le petit lambeau se rétracte un peu et découvre une petite partie du bout réséqué de la 1re phalange.

15 *février*. — La cicatrisation s'est faite après quelques jours de suppuration. Le petit moignon du pouce conserve le mouvement d'opposition de ce doigt.

Malgré les séances de faradisation, faite trois fois par semaine, l'atrophie musculaire des deux membres supérieurs s'est accentuée et a fait des progrès.

Les deux mains semblent plus longues, les doigts plus effilés ; la paume des mains paraît plus plate par effacement des éminences thénar et hypothénar. Leur coloration est violacée comme dans l'asphyxie symétrique des extrémités. Sous une pression légère une tache pâle se dessine et ce point ne reprend que très lentement sa coloration violacée primitive. Les mains sont refroidies, ce que l'on constate par le toucher et le malade a conscience de cette sensation de froid. Le thermomètre placé dans ses mains marque 27 à 28 degrés. Les mains sont constamment humides, baignées de sueur.

Août 1895. — Persistance de l'atrophie musculaire des deux membres supérieurs et des troubles vaso-moteurs.

Le malade n'a pas encore repris son travail, il se plaint d'avoir perdu complètement la force des bras.

Observation II (personnelle). — *Brûlures superficielles par action directe de l'arc électrique. — Insensibilité du blessé à la douleur. — Cicatrisation des brûlures sans suppuration.*

M... Charles, 23 ans, ouvrier à l'usine électrique Popp, travaillait à une batterie d'accumulateurs lorsqu'en voulant retirer une plaque de plomb du premier pont de la batterie il toucha de l'autre main l'armature d'une plaque correspondant au deuxième pont. Immédiatement il reçut un violent choc qui le projeta à quelques mètres de distance et il vit une lueur éclatante. Un arc électrique de 220 volts s'est formé et a atteint l'ouvrier lui causant les lésions suivantes, que nous avons observées quelques jours après l'accident.

Sur la face antérieure du poignet droit il existe plusieurs petites brûlures séparées les unes des autres par des espaces de téguments sains et de coloration normale. Dans leur ensemble elles comprennent une étendue qui va du bord cubital au bord radial du poignet, haute de

quatre travers de doigs, empiétant un peu en bas sur les éminences thénar et hypothénar. La plupart de ces brûlures sont du deuxième degré ; elles ont la forme de petites taches arrondies, de coloration grisâtre, avec un petit liseré rouge autour.

L'une d'entre elles plus profonde semble être du 3e degré, elle est recouverte d'une eschare noirâtre. Aucune de ces brûlures n'est douloureuse. Vers le quinzième jour de l'accident les bords de l'eschare appartenant à la brûlure du 3e degré sont décollés et se recroquevillent un peu.

Au-dessous, l'épiderme nouveau apparaît luisant et rouge. L'eschare se détache le 20e jour et la peau restée lisse à ce point ne présente qu'une trace de cicatrice qu'on aperçoit à peine. Sur les brûlures du deuxième degré se sont élevées des phlyctènes vers le 3e jour ; elles ont été percées et ont laissé couler une sérosité claire et transparente.

Au bout de huit jours les ampoules se sont affaissées et desséchées sans aucune réaction inflammatoire. Vers le dixième jour, l'épiderme sec des ampoules s'est détaché sous forme de petites squames fines.

Ces brûlures n'ont laissé aucune trace de cicatrice.

La guérison des brûlures de ce malade s'est faite sans préseuter aucune suppuration. Peudant le cours de la cicatrisation il y a eu quelques élancements la nuit qui n'empêchent pas le repos. Le blessé, qui a été brûlé autrefois par l'eau bouillante sur une étendue à peu près égale à l'ensemble des brûlures électriques, déclare avoir beaucoup souffert cette première fois et les élancements qu'il a ressentis par la brûlure électrique ne sont « absolument rien » comparés à la douleur de la première brûlure.

Observation III (En collaboration avec le Dr Dubousquet-Laborderie).

L .. A... 38 ans, chef mécanicien à l'usine de force motrice de St-Ouen. Le 25 juin 1894 L... arrangeait uue lampe à incandescence de 120 volts, lorsque la douille ayant fondu L..... se brûle à la main droite et sent une vive douleur à cet instant précis.

C'est une brûlure du deuxième degré ayant atteint la paume de la main dans toute son étendue ; elle présente une coloration noirâtre avec un liseré presque blanc tout autour.

Des phlyctènes soulèvent l'épiderme le deuxième jour de l'accident, elles percent et laissent couler une sérosité claire et transparente.

La douleur ressentie par le malade au moment de l'accident *disparaît immédiatement après pour ne plus reparaître pendant toute la durée de la cicatrisation.*

L... attribue cette absence de douleur au liniment oléo-calcaire, où il a trempé sa main, tout de suite après l'accident. Le cinquième jour l'épiderme se détache et laisse paraître au-dessous une surfaee rouge *sans aucune trace de suppuration* bien que le blessé ait présenté un gonflement assez considérable de la main et des doigts avec écoulement abondant de sérosité. La peau s'est détachée dans une petite étendue au delà de la brûlure. Les pansements ont été faits avec de la vaseline aseptisée par la chaleur et légèrement boriquée.

Reprise du travail le 12 juillet.

Observation IV (En collaboration avec le Dr Dubousquet-Laborderie).

Le 30 novembre 1893, L.... Aristide, brûlé antérieurement, établit inconsciemment avec sa main droite un court circuit entre deux fils électriques, présentant une différence de potentiel de 150 volts.

Immédiatement L... *sentit une vive douleur qui disparut quelques minutes après.*

Brûlure du deuxième degré au niveau de la face palmaire des quatre derniers doigts. Toute cette partie présente une rougeur vive assez marquée. Le quatrième jour des phlyctènes se forment qui, percées, laissent couler une sérosité claire très abondante. Les brûlures restent *absolument indolores* pendant toute la durée de la cicatrisation. Les pansements faits les deux premiers jours avec la poudre d'iodoforme ont provoqué chez cet homme à peau très sensible, un érythème de toute la main ayant envahi l'avant-bras jusqu'au coude et un gonflement assez considérable des mêmes parties.

Le tout a disparu en remplaçant l'iodoforme par un pansement au lint boriqué.

Cicatrisation complète au bout d'un mois.

Il n'y a jamais eu trace de pus.

Reprise du travail le 4 janvier suivant.

Observation V (En collaboration avec le Dr Dubousquet-Laborderie).

Charles D..., 26 ans, ouvrier électricien à l'usine de force motrice de St-Ouen. Le 26 août 1893, étant occupé à faire un nettoyage, à genoux sur un sol humide, sa tête dans un mouvement involontaire vint toucher le collecteur d'une machine dynamo-électrique en marche ; toute la tension de 2600 volts passa à travers son corps : il resta sur place et sans connaissance pendant environ dix minutes, établissant une dérivation du courant à la terre. Secouru par ses camarades il tarda une heure à reprendre connaissance. Sous l'influence d'un traitement prolongé, respiration artificielle et tractions rythmées de la langue, il revint à lui.

Lésions. — 1° Profonde brûlure de 4e degré au sommet de la tête, large comme une pièce de deux francs, faite comme à l'emporte-pièce ; les bords sont taillés à pic, le fond grisâtre ; les cheveux autour de la plaie sont intacts.

Les téguments du crâne sont brûlés jusqu'à l'os qui est légèrement atteint.

2° Plusieurs brûlures des 1er, 2e et 3e degrés siègent aux genoux et aux avant-bras.

Le blessé *n'a pas accusé de douleur* au moment de l'accident et *toutes les brûlures sont restées pendant la durée de leur cicatrisation absolument indolores.*

Malgré un état de malpropreté considérable les brûlures des genoux et des avant-bras ont à peine suppuré pendant quelques jours. La plaie de la tête, dont la cicatrisation a été très rapide, n'a présenté aucune suppuration.

Reprise du travail le 20 octobre.

Observation VI (due à M. le Dr Dubousquet-Laborderie).

Wag... Nicolas, 36 ans, électricien.

Brûlé par un arc de 2800 volts le 30 novembre 1892. Sa main se trouva interposée entre deux pôles d'où jaillit immédiatement l'étincelle électrique.

Brûlures du premier degré n'intéressant que l'épiderme de la face antérieure des cinq doigts de la main gauche.

Au milieu de la face palmaire de la deuxième phalange du pouce on remarque un petit orifice taillé à l'emporte-pièce, large comme une petite lentille et à la face dorsale du doigt dans un point symétriquement opposé, il existe un orifice similaire. En introduisant un fin stylet on lui fait traverser sans aucune difficulté ni la moindre pression toute l'épaisseur du doigt, et on a la sensation d'un trajet direct où le stylet glisse, presque sans frottement, dans une cavité résistante, osseuse, creusée dans le squelette.

La guérison a eu lieu en quelques jours *sans traces de suppuration malgré la lésion osseuse*, le blessé ayant pu continuer son travail avec un pansement.

Ce malade *n'a jamais ressenti la moindre douleur*, ni au moment de l'accident, ni pendant la durée de la cicatrisation.

Observation VII (En collaboration avec le Dr Dubousquet-Laborderie).

B... Léon, 32 ans, électricien à l'usine de force motrice de St-Ouen. Le 20 octobre 1892, pendant qu'il surveillait le tableau de distribution, les machines dynamo-électriques marchant à toute vitesse, un arc électrique se produisit (on ne sait au juste pourquoi) entre les deux pôles d'un commutateur.

Voulant diminuer l'intensité du courant, B... fait jouer le manche du rhéostat et à cet instant sa main droite est atteinte par l'arc électrique de 2800 volts.

Plusieurs petites brûlures du deuxième degré sur la face palmaire et la face dorsale de la main droite, leur coloration est rouge vif assez prononcé. La face palmaire du pouce est atteinte un peu plus profondément (brûlure du 3e degré), ce sont des petites taches noirâtres qui représentent des tissus escharotiques.

Malgré que la plupart des brûlures sont du deuxième degré, le blessé n'a accusé *aucune douleur* au moment de l'accident ni dans la suite.

Les brûlures de la face palmaire du pouce ont présenté quelques points isolés de suppuration lors de la chute des petites eschares qui

s'est faite le 25e jour après l'accident. Cette suppuration n'a pas envahi le reste de la main.

La cicatrisation était complète le 40e jour.

Reprise du travail le 2 décembre.

Raideur des doigts à cause de l'immobilité ; jamais de température.

Pansements à la vaseline boriquée.

Observation VIII. — Fr. Biraud (1). — *Accident à la station centrale de Turin* (résumée).

La victime qui est un ingénieur électricien était en train d'observer la marche d'un compteur électrique à courant alteruatif de 2000 volts, lorsque par un mouvement irrésistible il toucha l'appareil. « Du même coup je restai fixé à l'appareil, » écrit-il. « *Je ne vis plus rien* ; je me rappelle seulement de très violentes secousses ; je croyais que c'en était fait de moi, quand j'eus le sentiment que le courant devenait plus faible et alors je perdis connaissance.

« Quand je me réveillai, je me trouvai assis sur une chaise et *je me souvins de ce qui était arrivé en voyant l'index de ma main droite brûlé jusqu'à la deuxième phalange* ; il paraît que la contraction due au courant m'a fait rester attaché, avec l'index fléchi (comme il l'est encore), à un fil de l'instrument, de sorte que je ne pouvais plus me détacher.

« Peut-être en m'évanouissant, le poids de mon corps put-il me détacher et alors il se forma une espèce d'arc voltaïque entre l'index et l'instrument d'un côté, et eutre les orteils du pied gauche et la terre de l'autre côté, ce qui produisit les fortes brûlures de la peau, brûlures *qu'on ne vit pas tout d'abord* mais qui retardèrent ensuite ma guérison.

« Le 28 janvier on dut m'amputer l'index de la main droite jusqu'à la 1re phalange et, au pied gauche, la moitié du gros orteil, le 2e et le 3e orteils. On a trouvé les os tout à fait carbonisés. Je n'eus *aucune fièvre* et la plaie opératoire guérit très vite ».

(1) F. Biraud, *loc. cit.*

Observation IX (du Dr Donnellan). — (Extrait résumé du *Medical News*, Philadelphia, 1894). Sur un cas de choc électrique de 1000 volts. *Insensibilité de la victime à la douleur.*

Le 20 avril 1894, J.-B..., 44 ans, réparait des fils cassés de la Bell Telephone Company ; il toucha l'un d'eux qui croisait un conducteur de lumière électrique et reçut à travers le corps toute la force du courant. Chute et perte de connaissance. Relevé au bout de quelques instants, lorsqu'on eut coupé le fil conducteur à coups de hache, il fut amené à St-Mary où je le vis une demi-heure après l'accident.

Il était dans un profond coma, avec les pupilles largement dilatées, sans réagir à la lumière ; respiration stertoreuse, face pâle baignée de sueur. Vomissements.

Dix minutes plus tard il entra dans un délire furieux qui exigea les efforts combinés de trois hommes pour le maintenir au lit ; convulsions toniques et cloniques ; bientôt la respiration prend le caractère de celle de Cheyne-Stokes : dix respirations par minute pendant les deux heures qui suivirent son entrée à l'hôpital. Pouls 80.

Injections sous-cutanées de morphine jusqu'à cessation des phénomènes d'excitation.

Sommeil réparateur de quatre heures, au bout duquel il se réveille conscient mais un peu étonné et se sentant fatigué.

Le malade porte plusieurs brûlures graves distribuées irrégulièrement au dos, sur les jambes et sur les bras ; elles avaient été causées par l'intensité du courant électrique. Le *blessé ne se plaint d'aucune douleur à leur niveau.*

Bonne nuit.

Le lendemain matin, temp. 37.1.

Pouls 72, respiration 18.

Le blessé se rappelle fort bien les détails de l'accident de la veille.

D'après les déclarations de notre malade il *était complètement insensible à la douleur* à partir du moment où il reçut la commotion ; la décharge même ne lui occasionna aucune souffrance et n'était la brûlure de la peau il n'aurait pas su qu'il avait été victime d'un accident.

Remarques : *Ces brûlures graves*, que l'auteur ne décrit pas, ont été produites par une dérivation du courant à la terre à travers le corps de la victime.

Observation X (En collaboration avec le Dr Dubousquet-Laborderie).

S... Henri, 27 ans, ouvrier électricien, nettoyant un transformateur, le 6 mai 1894, établit, avec le chiffon dont il se servait, un contact entre les deux pôles de l'appareil et immédiatement un arc se produisit.

S... n'éprouva aucune commotion, mais il aperçut une vive lueur et entendit un sifflement, ses camarades accourus virent sa figure complètement brûlée ; c'est seulement en se regardant devant une glace que le blessé constata lui-même les brûlures de la face ; il portait aussi une brûlure profonde de l'index de la main droite.

La face présente partout des brûlures superficielles, du front au menton, et d'une oreille à l'autre, ainsi que sur les lèvres. Toutes ces brûlures sont du premier degré, se présentant en larges plaques qui couvrent le front en entier, de couleur rouge vif.

Les cheveux sont brûlés à leur racine sur le front ainsi que les sourcils, les cils et la moustache.

L'index de la main droite présente à la face palmaire de la première phalange, une brûlure arrondie, comme une pièce de cinquante centimes, intéressant la peau et le tissu cellulaire sous-cutané.

A la face dorsale de l'avant-bras, du poignet au coude il existe une série de petites brûlures, n'ayant intéressé que l'épiderme, se présentant sous l'aspect d'un érythème d'un rouge assez vif.

Aucune sensation de douleur au moment de l'accident, ni les jours suivants. Pas de prurit ni de démangeaisons au niveau des brûlures.

Quelques phlyctènes sont apparues sur la figure et sur l'avant-bras, elles contiennent un liquide clair. Il n'y a jamais eu de fièvre, ni d'excitation nerveuse. Pouls toujours normal, fonctions digestives normales. La cicatrisation a été complète au bout d'un mois ; les brûlures *n'ont présenté de suppuration à aucun moment de leur évolution*.

Pansements à la vaseline boriquée.

Cicatrice au pouce brûlé et quelques points isolés de cicatrices sur le visage.

L'arc était de 2800 volts, intensité : 100 ampères.

Observation XI (1) (du Dr Nankivelle ; résumée).

R. R..., 24 ans, ouvrier électricien, amené à St-Bartholomew's hospital le 4 mars 1892, atteint de profondes brûlures causées par un fil conducteur d'un courant électrique de haute tension. Il arrangeait un transformateur dans une cave humide, lorsqu'il toucha par mégarde un conducteur mal isolé situé au plafond. Il éprouva une commotion qui, le renvoyant de la planche isolante, où il était placé, le mit sur le plancher humide de la cave, il reçut alors à travers le corps toute la tension de 2400 volts, perdit connaissance et tomba.

A son entrée à l'hôpital, malgré une excitation nerveuse considérable, il donne une relation complète de l'accident.

Son pouce et son index de la main gauche sont complètement noirs et carbonisés.

L'eschare s'étend un peu sur le dos de la main.

La brûlure atteint toute la face palmaire du pouce et l'articulation métacarpo-phalangienne de l'index.

Ces parties étaient complètement brûlées jusqu'aux os *et absolument insensibles à l'exploration*; par contre, il souffrait au niveau du poignet et des parties de la main qui étaient indemnes.

Brûlures au niveau des faces plantaires de quatre orteils du pied gauche. A chacun de ces orteils correspond une eschare noire de la dimension d'une pièce d'un penny.

Les chaussures étaient intactes.

Pansement à la vaseline boriquée et ouate hydrophile. Opium à l'intérieur.

10 *mars*. — Douleur au niveau du bras jusqu'au coude (partie indemne) et gonflement. Les eschares de la main n'ont pas de tendance à la *séparation*.

1er *avril*. — Les eschares de la main sont tombées ; au-dessous, apparaît une plaie riche en bourgeons.

(1) *British med. Journ.*, 1892.

Les phalanges du pouce et de l'index sont nues de parties molles dans leur plus grande étendue.

Amputation des deux doigts et résection de la tête du 1er métacarpien.

Les brûlures des orteils se cicatrisent en quelques jours.

La cicatrisation de la plaie opératoire était complète en quelques semaines.

Observation XII (du Dr Coombs Knapp) (Extrait du *Boston med. and. Surg. Journal*, 1890).

Un ouvrier électricien travaillant le 2 novembre 1886 à un poste de lampes électriques, toucha par mégarde un conducteur électrique avec sa main gauche ; il reçut un choc, fit une chute et perdit connaissance.

Examen physique : 1° Brûlure de la 1re phalange du pouce gauche sur sa partie postérieure et interne, s'étendant suivant une ligne courbe du bord radial, en arrière, jusqu'au bord médian plus en avant ; la plaie a 3 centimètres de largeur ; l'os est dénudé jusque près d'une demi-circonférence. Cette plaie est comme scellée (sealed up) ; l'os apparaît dur et sec et les bords sont un peu déchiquetés. Les tissus environnants sont secs et d'un rouge vif. Aucune sensation au niveau du pouce. Les mouvements sont impossibles à faire.

Aucune douleur.

2° Brûlure de la face postérieure de la 1re phalange de l'index gauche s'étendant au bord radial obliquement en bas dans une étendue de 2 cent. 1/2. Sa largeur est de 1 cent. 1/2. L'os est dénudé dans une petite étendue. Le doigt est chaud.

3° Brûlure de la dernière phalange de l'index gauche longue de 2 cent. 1/2, large de 1 cent. 1/2; la peau est seule intéressée.

4° Brûlure sur la face dorsale du doigt médian gauche à la jonction de la 1re avec la 2e phalange. De forme arrondie, 2 centimètres de diamètre.

Pas d'hémorrhagie sur aucune de ces blessures.

Aucune sensation de douleur.

4 novembre. — Le pouce est complètement froid.

Pas de douleurs.

5. — Cathétérisme de la vessie.

Le pouce devient noir.

Les brûlures suppurent.

8. — Chute de l'ongle du pouce. Suppuration abondante. Rougeur vive autour des brûlures.

12. — Amputation sous l'anesthésie par l'éther.

27.— Excellent aspect de la plaie opératoire. Nombreux bourgeons, pas de douleurs.

La brûlure de la face postérieure de l'index se cicatrise rapidement.

L'observation suivante se rapporte à un accident dont il a été donné communication à l'Académie des Sciences en 1894 par M. D'Arsonval. Ce savant a tiré de cet accident « dont les conditions ont pu être déterminées avec toute la rigueur d'une expérience de laboratoire » d'importantes conclusions qui tendent à prouver la possibilité d'une mort apparente survenant par « shock », causé par un courant électrique de haute tension. Nous rappelons ici ce cas pour montrer les brûlures graves dont il a été victime, leur mécanisme de production par court circuit et l'importance dans la durée du contact et de sa perfection qui expliquent leur gravité.

Nous devons cette observation à l'obligeance de M. le Dr Le Roy-Desbarres et nous l'avons complétée auprès de l'ancien blessé.

Observation XIII (due à M. le Dr Le Roy des Barres).

Le 4 *avril* 1894, Pl... 29 ans, ouvrier électricien employé à la Compagnie du chemin de fer du Nord, était monté au moyen d'une échelle à un poteau scellé dans un mur à 4 mètres de hauteur. Ce poteau supporte trois fils servant au transport de la force motrice entre St-Ouen et Epinay.

L'homme se trouva à cheval sur la barre de scellement inférieur, tenant d'une main l'un des conducteurs. Il avait mouté avec lui un fil téléphonique qu'il était en train de poser; ce fil s'appuyant sur la harre de scellement vint à toucher un autre des trois conducteurs. *Le courant s'est fermé à travers l'homme entrant par une main et sortant par une fesse* en court circuit.

Il a donc supporté directement toute la tension (4500 volts, fréquence 55 environ) *pendant plusieurs minutes*. Transporté à l'hôpital Saint-Denis il présente à son entrée un état comateux qui disparaît le lendemain matin.

6. — M. le Roy des Barres constate les brûlures suivantes, qui sont déjà bien bourgeonnantes et réparties ainsi sur les membres inférieurs et supérieurs gauches.

1° Brûlure à grand diamètre transversal longue de 3 cent. 1/2 siégeant à la racine du médius et de l'annulaire gauche (face dorsale) et empiétant sur la 1re phalange du médius jusqu'à sou milieu ; cette brûlure paraît être au 3e degré.

2° Brûlure sur presque toute la phalange et l'articulation phalango-phalangienne de l'index gauche à leur face dorsale — tous les tissus sont détruits jusqu'à l'os — qui n'est plus recouvert de son périoste sur presque toute l'étendue de la phalange, surtout au voisinage de l'articulation métacarpo-phalangienne ; sur cette surface le tendon extenseur manque ; le mouvement des deux dernières phalanges n'est donc pas possible ; c'est une brûlure au 4e degré.

L'os est recouvert en partie par le bourgeonnement des parties molles environnantes.

3° Brûlures siégeant à la partie supérieure de la dernière phalange du pouce gauche et sur son bord interne à direction transversale et formant gouttière; elle est au 3e degré.

4° Petite brûlure de 2 centimètres de long siégeant sur la face postérieure de la cuisse près de sa face interne et à 2 centimètres du pli fessier. Brûlure au 3e degré.

5° Brûlure de 4 cent. 1/2 siégeant à la face postérieure de la cuisse plus haut que la précédeute et plus en dedans, à 4 centimètres du pli fessier.

On n'a jamais noté de phlyctènes sur ces différentes brûlures ni de réaction inflammatoire autour d'elles se traduisant par une zone rouge périphérique.

La cicatrisation a été très rapide; les pansements ont été faits au permanganate de potasse.

Observation XIV (du Dr Hutchinson, extrait résumé du *Medical Register*, Philadelphie, 1885).

A propos d'un accident mortel survenu à la station centrale de la Rhode Island Electric Light Company de Philadelphie, le Dr Hutchinson qui a examiné le cadavre brûlé par l'électricité, écrit : Le corps était chaud huit heures après la mort, les cheveux étaient uniformément flambés sur toute la tête et dans une longueur d'un pouce, le reste était laissé intact par la flamme : la moustache flambée aussi dans les mêmes conditions. Les brûlures siègent sur le front et le nez qui atteignent en profondeur le tissu cellulaire sous-cutané.

Deux profondes brûlures sont situées à la face postérieure de l'épaule droite sur le bord postérieur du deltoïde ; elles mesurent plusieurs pouces carrés d'étendue et atteignent le derme et le tissu cellulaire sous-cutané ; l'une d'elles est recouverte d'une eschare noirâtre. Aucun des vêtements recouvrant ces lésions ne présentait la plus petite trace de brûlures. Les mains et avant-bras étaient rayés par l'épiderme soulevé qui se détachait comme un gant.

Les brûlures sont nettement limitées par des bords qui ne présentent aucun liseré rouge autour, elles sont comme scellées dans la peau, sans aucune surface enflammée adjacente. Le fond de ces brûlures présente une coloration normale.

Remarques : nous n'avons trouvé par la lecture de cette observation aucune donnée précise sur les causes de cet accident.

Nous faisons remarquer que les signes physiques des brûlures dans ce cas correspondent assez bien à ceux que nous avons pris comme type.

Observation XV.

L. A... le brûlé des observations III et IV se brûle de nouveau en août 1894.

Il reçoit à travers son avant-bras du coude au pouce, un courant de 2800 volts, qui fait à son point d'entrée et de sortie deux petites brûlures.

Au coude, une tache arrondie de 1 cent. de diamètre, noirâtre ; l'épiderme seul a été carbonisé. Au niveau du pouce l'ongle a été excisé sous la forme d'un V dont la base correspond au bord libre de l'ongle et à ce même niveau le lit de l'ongle est noirci, comme carbonisé.

Malgré le potentiel si élevé, L... n'a senti qu'une sensation douloureuse très légère au moment de l'accident qui a disparu immédiatement après. Pas de commotion ni de choc. Absence de phlyctènes. Chute de l'épiderme brûlé le 15e jour. Absence totale de suppuration. Jamais de douleur.

Observation XVI (due à Fr. Biraud) (1). Résumée.

Un machiniste, du théâtre de la Monnaie à Bruxelles, fut victime en avril 1892 d'un accident dans lequel son corps établit une dérivation à la terre d'un courant continu de 1300 volts, il porte à la main droite une plaie linéaire assez profonde ; à la main gauche tous les doigts sont brûlés ; de plus, toute la partie interne de la paume de la main est *comme arrachée* ; toutes les brûlures sont profondes et avec *perte de substance.* Etat général satisfaisant.

(1) F. Biraud, *loc. cit.*

CONCLUSIONS

La lumière électrique peut provoquer sur la surface cutanée, dans certaines circonstances réunies dans l'industrie électrique, des accidents analogues à ceux d'une brûlure ordinaire du 1er degré.

L'électricité à haute tension (c'est-à-dire dépassant 500 volts) provoque des brûlures à tous les degrés, lorsqu'elle atteint les tissus de l'organisme, soit sous forme de courant ou par action directe de l'arc voltaïque sur les téguments.

Les brûlures électriques, telles qu'elles se présentent dans les accidents industriels, ont des caractères cliniques propres qui les distinguent nettement des brûlures accidentelles causées par les agents autres que l'électricité.

Qu'elle soit superficielle ou profonde, la brûlure électrique est dans toute son étendue du même degré, sans qu'il y ait à ses bords des brûlures progressivement moins profondes.

Ces brûlures se caractérisent encore :

1° Par l'absence de la douleur, aussi bien pour les brûlures superficielles que pour les brûlures profondes ;

2° Par l'absence de congestion et de réaction générale de l'organisme. La brûlure électrique a une évolution apyrétique ;

3° Par l'absence de suppuration lorsque les brûlures

électriques sont rigoureusement protégées par les pansements, dès leur production. Elles semblent être aseptiques.

Ces signes négatifs pourraient être attribués à l'action antiseptique ou stérilisatrice de la haute chaleur développée par l'électricité sur les tissus.

La cicatrisation des brûlures électriques se fait vite et bien.

Les complications sont exceptionnelles.

Les recherches anatomo-pathologiques n'ont pas révélé jusqu'à présent des caractères anatomiques microscopiques propres aux brûlures électriques pouvant les distinguer, à ce point de vue, des lésions produites par les agents ordinaires des brûlures.

Vu :
Le Président de la thèse,
TERRIER.

Vu :
Le Doyen,
P. BROUARDEL.

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Arsonval (d'). — Effets des décharges, courants continus et alternatifs sur les animaux. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 4 avril 1889.

— La mort par l'électricité dans l'industrie. *Comptes rendus de la Soc. de biologie*, 1889. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 26 janvier, 9 mars 1885.

— Effets physiologiques de l'électricité. *Bull. de l'Académie de médecine*, mars 1892.

— Cours du Collège de France, 1895.

Baudouin. — Dangers de l'électricité à haute tension. *Progrès médical*, 1890.

Biraud. — *La mort et les accidents causés par les courants électriques de haute tension.* Thèse de Lyon, 1892.

Biggs. — *New-York Medical Record*, 2 novembre 1889.

Brouardel. — Thèse de Grange.

Blayac. — Dangers de l'éclairage électrique. *Journal d'hygiène*, 1890.

Bonnefin. — *Des brûlures.* Thèse de Paris, 1869.

— *Boston Medic. and Surg. Journ.*, 1885-1893. *British Med. Journ.*, 1890.

Walther-Buchanan. — *The Lancet*, 1886,

— *Death by an Electric shock. The Lancet*, 1892.

Castex. — Résistance électrique du corps humain. *Nouveau Montpellier médical*, 1er mai 1872.

Charcot. — Hémiplégie hystérique par fulguration. *Sem. médic.*, décembre 1871.

Collins. — Electrical injury : shock from a telephone wire. *The Lancet* 6 février 1892.

de Contades. — Accidents causés par l'électricité. *Comos*, 23 avril 1890.

Descouts. — Thèse de Durand J. J.

Dana. — Electrical injuries. *New-York Medical Record*, 2 novembre 1889.

Danion. — Mode de diffusion des courants voltaïques dans l'organisme humain. *Comptes rendus Académie des sciences*, novembre 1889.

Donlin. — *The pathology of death by electricity.*

Délepine. — The post mortem appearances in a case of death by Electricity. *Brit. Med. Journal*, 1885, p. 531.

Dupuytren. — *Leçons cliniques.*

Durand. — *Sur un cas de mort par l'électricite industrielle.* Thèse de Paris, 1894.

Edison.— The dangers of electric Ligting. *North Amer. Rewiew*, novembre 1889.

— *Electrical Engineer*, janvier 1890.

Felizet. — Le flambage des plaies. *Bull. de la Société de chirurgie*, 5 octobre 1892, p. 595.

Follin. — *Traité de path. externe*, t. 1.

Gariel. — Rapport sur les usines électriques à la Société de médecine publique. *Revue d'hyg.*, février 1892.

— Expertise sur l'accident des Tuileries, 1882, in thèse de Grange.

Grange. — Des accidents produits par l'électricité dans son emploi industriel. *Annales d'hygiène et de médecine légale.* Thèse de Paris, 1893.

Hervez de Chégoin. — *Leçons cliniques.*

John Hopkinson. — Dangers des générateurs secondaires. *Philosophica Magozine*, 1894.

W. Hutchinson.— Electric burns. *Medical Register.* Philadelphie, 1887.

Houston. — On muscular contractions following death by electricity. *Proceeding Americ. Philad. Soc.*, 1890.

Hummel. — Intense electric shock with recovery. *Méd. Bull.*, Philadelphie, 1885 ; *Archiv. fur path. anat.*, *Philadelphia medical Journal*, Bulletin, avril 1889.

Jakson. — Shock from an electric usine. *Boston med. and surg. Journal*, 17 septembre 1891.

Keirle. — Case of death by electricity. *Philad. Tim. med.*, 1889.

Kortals. — L'action des courants alternatifs sur le corps humain. *Lumière électrigue*, 3 septembre 1892.

— *The Lancet*, 1890.

Laveran. — Hystérie par fulguration. *Société méd. des hôpitaux*, 1891.

Lauret. — Sur les brûlures produites en électrothérapie. *Gaz. heb. sc. méd.*, Montpellier, 1887.

Lawrence.— L'électricité dans ses rapports avec le corps humain. *Society of arts.* London, 11 mars 1891.

Leroy de Méricourt. — Paralysie partielle, suite de commotion électrique. *Gazette des hôpitaux*, 1860.

Marat. — Expériences sur la fulguration. *Mémoire sur l'électricité médicale*, 1784.

Marchegay. — *Station centrale de Lyon*, décret de 1888.

— Du classement des usines productrices d'énergie électrique et de leur réseau de distribution. *Revue d'hygiène*, 1892.

Nankivelle. — *British medical Journal,* 1892, et case of burns from electricity.

Péterson. — *New-York med. Record*, 2 novembre 1889.

Philip Coombs Knapp. — Accidents from the electric currents. *Boston med. and Surg. Journal*, n°s 16 et 17, 1890.

Putnam. — *Boston medical and Surgical Journal*, 1876.

Reclus. — Article Brûlures du *Traité de chirurgie*.

— *Clinique et critique chirurgicale*, 1884, p. 95. De la réunion immédiate des tissus divisés par le thermocautère.

Revue d'hygiène. Eclairage électrique, 1872.

— Danger des conducteurs, 1891.

Richardson. — *Medical Times and gazette*, 1889.

Robert. — A case of electrical shock, *Saint-Louis Com. méd.*, 1886.

Sestier. — *De la foudre.* Paris, 1885.

Shield. — The post mortem appearances in a case of death by electricity. *British medical Journal*, 1884.

Sourier. — Des accidents de la foudre. *Gazette des hôpitaux*, 1892.

Tatum. — *New-York medical Journal*, février 1890.

Terry. — A case showing the destructive cautery effects of an electric ligth wire. *North American Journal of homœpathy*, New-York, décembre 1888.

Terrier. — Ophtalmie électrique. *Archives d'ophtalmologie*, 1888.

— Rapport à la *Société de chirurgie*, 1887.

— *Eléments de pathologie générale*, 1885.

Tesla. — Expériences sur les courants alternatifs de haute fréquence. *Lumière électrique*, 1891.

— Testimony taken before the Senate Committee state printer on general Laws as to Electricity and Electric, Lighting, New-York, 1890.

W. Thomson. — Electric Lighting and public Safety. *North American Review*, 1890.

Tourdes. — Fulguration. *Dict. encyclopédique des sc. méd.*

Vibert. — *Précis de méd. légale.*

Ch. Vincent. — Dangers de la lumière électrique. *Nineteenth century.*

G. Weiss. — Technique d'électrophysiologie. *Encyclopédie de Léauté*, 1892.

Wilbouchewitch (Mme Nageotte). — Thèse de Paris, 1863.

Witz. — Les victimes de l'électricité. *Journal des sciences médicales de Lille*, 1889.

Imp. G. Saint-Aubin et Thevenot. — J. Thevenot, successeur, Saint-Dizier (Haute-Marne).